

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**

**Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

**Maria da Paixão do Nascimento**

**MANEJO ALIMENTAR COM *Artemia* sp. EM FASES INICIAIS DE VIDA DO  
PACAMÃ (*Lophiosilurus alexandri*)**

**Diamantina  
2016**

**Maria da Paixão do Nascimento**

**MANEJO ALIMENTAR COM *Artemia* sp. EM FASES INICIAIS DE VIDA DO  
PACAMÃ (*Lophiosilurus alexandri*)**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia, nível de Mestrado, como  
parte dos requisitos para obtenção  
do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo  
Mattos Pedreira  
Coorientadora: Pesq.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>  
Marianne Schorer

**Diamantina  
2016**

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM  
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 – 2618.

N244m Nascimento, Maria da Paixão do  
Manejo alimentar com *Artemia* sp. em fases iniciais de vida do  
pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) / Maria da Paixão do Nascimento. –  
Diamantina, 2017.  
59 f. : il.

Orientador: Marcelo Mattos Pedreira  
Coorientador: Marianne Schorer

Dissertação (Mestrado – Curso de Pós-Graduação em Zootecnia) -  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. 2016.

1. Alimento inerte. 2. Alimento vivo. 3. Desempenho. 4. Limnologia.  
5. Siluriformes. I. Título. II. Universidade Federal dos Vales do  
Jequitinhonha e Mucuri.

**CDD 639.3**

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

MARIA DA PAIXAO DO NASCIMENTO

**MANEJO ALIMENTAR COM *Artemia* sp. EM FASES INICIAIS DE VIDA  
DO PACAMÃ (*Lophiosilurus alexandri*)**

Dissertação apresentada ao  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM ZOOTECNIA, nível de  
MESTRADO como parte dos requisitos  
para obtenção do título de MAGISTER  
SCIENTIAE EM ZOOTECNIA

Orientador : Prof. Dr. Marcelo Mattos  
Pedreira

Data da aprovação : 30/11/2016

  
Prof.ª Dr.ª SANDRA REGINA FREITAS PINHEIRO - UFVJM

  
Prof.Dr. ROBSON CAMPOS SILVA - UFVJM

  
Prof.ª Dr.ª MARIANNE SCHORER - UFVJM

  
Prof.Dr. MARCELO MATTOS PEDREIRA - UFVJM

DIAMANTINA

A Deus que me sustentou durante essa jornada.

*DEDICO.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela providência constante durante toda esta jornada, por me ajudar a superar minhas dificuldades, me sustentar em todos os momentos e colocar pessoas abençoadas em meu caminho.

Aos meus pais Antônio e Idelzita e toda minha família pelo apoio e por acreditarem no meu potencial.

Ao Prof. Dr. Marcelo Mattos Pedreira, pela orientação, compreensão e por confiar em meu trabalho.

À Dr<sup>a</sup>. Marianne Schorer, pela dedicação, disponibilidade, confiança e coorientação, que foram indispensáveis para a realização deste trabalho.

Aos membros da banca pelas contribuições.

À Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) e seus funcionários, especialmente ao Edson Vieira Sampaio e José Cláudio Epaminondas dos Santos por ceder o espaço e pelos auxílios necessários para realização do experimento.

A Talita Andrade pela dedicação, paciência, disponibilidade e auxílio sempre que necessário.

Aos colegas do laboratório de Aquicultura e Ecologia Aquática, em especial Maíra, Sâmela, Karine, Aline, Carlos, André, Stella, Emilene, Régis, Thais e Daiane pelo auxílio e companheirismo em todos os momentos.

À secretária da Pós-Graduação Elizângela, pelo carinho e por todos os auxílios prestados.

Ao Lucas Souza pelo amor, companheirismo, compreensão e paciência superando a distância e os momentos difíceis ao meu lado.

À UFVJM e ao Departamento de Zootecnia pela oportunidade de cursar o mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa concedida imprescindível a realização do mestrado.

À Fapemig, ao Banco do Nordeste do Brasil e ao CNPq pelo apoio financeiro e pelo incentivo a pesquisa acreditando nos projetos desenvolvidos.

A todos que contribuíram e incentivaram, mesmo que indiretamente para a realização deste trabalho.

*Muito obrigada !!*

## RESUMO

A alimentação é considerada um dos principais fatores críticos para a sobrevivência e crescimento na larvicultura de espécies de peixes com potencial para a piscicultura. Foram desenvolvidos dois experimentos, com o objetivo de: Avaliar o desempenho e a sobrevivência de larvas de pacamã cultivadas em duas salinidades de 0 e 2‰ e alimentadas com náuplios de *Artemia* sp. viva e resfriada e no segundo experimento avaliou-se o desempenho e sobrevivência de larvas de pacamã *Lophiosilurus alexandri* submetidas a diferentes porcentagens de náuplios de *Artemia* sp. resfriada. O primeiro experimento, foi conduzido durante 15 dias, foram utilizadas 900 larvas de pacamãs, distribuídas em 4 tratamentos e 5 repetições: *Artemia* sp. viva + 0‰ salinidade, *Artemia* sp. viva + 2‰ salinidade, *Artemia* sp. resfriada + 0‰ salinidade e *Artemia* sp. resfriada + 2‰ salinidade, em uma densidade de 45 larvas<sup>-1</sup>. O segundo experimento foi conduzido durante 21 dias e foram utilizadas 1000 larvas, distribuídas em 4 tratamentos e 5 repetições: A10 (10% *Artemia* sp. peso vivo dia<sup>-1</sup>), A40 (40% *Artemia* sp. peso vivo dia<sup>-1</sup>), A70 (70% *Artemia* sp. peso vivo dia<sup>-1</sup>) e A100 (100% *Artemia* sp. peso vivo dia<sup>-1</sup>), em uma densidade de 50 larvas<sup>-1</sup>. Os peixes de ambos os experimentos foram alimentados quatro vezes ao dia, sob aeração constante e fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro. Ao término dos dois experimentos foram observadas a taxa de sobrevivência, biomassa, peso, comprimentos total e padrão, ganho de peso, conversão alimentar, fator de condição de Fulton, largura do corpo e quociente intestinal. Verificou-se também a qualidade de água do cultivo: oxigênio dissolvido, pH, temperatura, condutividade elétrica, amônia, fosfato, nitrito e nitrato. Para o segundo experimento analisou-se também a alcalinidade na água. É indicado para o cultivo de larvas de pacamã a utilização de *Artemia* sp. viva em salinidade de 2‰, por melhorar o desempenho produtivo. A *Artemia* sp. resfriada mostrou-se um alimento viável, devendo ser empregado preferencialmente em momentos de carência de náuplios vivos e sem salinização da água. É indicado no segundo experimento pelo resultado da regressão polinomial os dados de comprimentos padrão e total, largura do corpo, conversão alimentar e quociente intestinal, sugere-se que a porcentagem ótima de oferecimento de náuplios de *Artemia* sp. resfriada para larvas de pacamã seja entre 10 a 40%, e para biomassa entre 40 a 70%.

**Palavras chave:** Alimento inerte. Alimento vivo. Desempenho. Limnologia. Siluriformes.

## ABSTRACT

Food is considered one of the main factors critical to the survival and growth in larvae of fish species with potencial for fish farming. So it was developed two experiments, and the aim objective was: carried out to evaluate the performance and survival of pacamã larvae grown in two salinities of 0 and 2‰ and fed with *Artemia* sp. live and cooled and in the second experiment the performance and survival of *Lophiosilurus alexandri* pacamã larvae submitted to different percentages of cooled *Artemia* sp. The first experiment was conducted out for 15 days, and ninehundred pacamã larvae were, distributed in 4 treatments and 5 replicates were used: live *Artemia* sp. + 0‰ salinity, live *Artemia* sp. + 2‰ salinity, cooled *Artemia* sp. + 0‰ salinity and cooled *Artemia* sp. + 2‰ salinity, at a density of 45 larvae  $^{-1}$ . The second experiment was conducted during 21 days and thousand pacamã larvae were used, distributed in 4 treatments and 5 replicates: A10 (10% *Artemia* sp live weight day  $^{-1}$ ), A40 (40% *Artemia* sp live weight day  $^{-1}$ ), A70 (70% *Artemia* sp live weight day  $^{-1}$ ) and A100 (100% *Artemia* sp live weight day  $^{-1}$ ), at a density of 50 larvae  $^{-1}$ . Fish from both experiments were fed four times a day under constant aeration and photoperiod of 12 hours of light and 12 hours of darkness. At the end of the two experiments were observed the survival rate, biomass, weight, total and standard lengths, weight gain, feed conversion, Fulton condition factor, body width and intestinal quotient. The water quality of the crop was also verified: dissolved oxygen, pH, temperature, electrical conductivity, ammonia, phosphate, nitrite and nitrate. For the second experiment the alkalinity in the water was also analyzed. The use of *Artemia* sp. is recommended for the cultivation of pacamã larvae live in salinity of 2‰, for improving the productive performance. The *Artemia* sp. was shown to be a viable food, and should preferably be used in times of lack of live nauplii and without salinization of water. It is indicated in the second experiment by the result of the polynomial regression the data of standard and total lengths, body width, feed conversion and intestinal quotient, it is suggested that the optimal percentage of cooled *Artemia* sp. for pacamã larvae is between 10 to 40%, and for biomass between 40 to 70%.

**Keywords:** Inert food. Live food. Performance. Limnology. Siluriformes.



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Desempenho de larvas de pacamã alimentadas com náuplios de <i>Artemia</i> sp. viva ou náuplios de <i>Artemia</i> sp. resfriada submetidas a 0‰ ou 2‰ de salinidade.....	33
Tabela 2 - Médias e desvios padrões das interações entre alimento ( <i>Artemia</i> sp.) e salinidade (0‰ ou 2‰) das variáveis comprimento total, comprimento padrão, peso, largura, ganho de peso, conversão alimentar e sobrevivência.....	34
Tabela 3 - Valores médios e desvios padrão do pH, condutividade elétrica (CE), turbidez (turb.) e oxigênio dissolvido (OD) no cultivo das larvas de pacamã alimentadas com náuplios de <i>Artemia</i> sp. viva ou náuplios de <i>Artemia</i> sp., resfriada com água salinizada em 0‰ ou 2‰.....	35
Tabela 4 - Análises de qualidade de água para os valores médios e desvios padrão da amônia, fosfato, nitrito e nitrato obtidos no cultivo das larvas de pacamã alimentadas com náuplios de <i>Artemia</i> sp., viva ou náuplios de <i>Artemia</i> sp., resfriada com água salinizada em 0‰ ou 2‰.....	35
Tabela 5 - Valores médios do pH, potencial de óxido redução (ORP mL <sup>-1</sup> ), condutividade elétrica (μS cm <sup>-1</sup> ), turbidez (NTU), oxigênio dissolvido (% e mg L <sup>-1</sup> ), amônia (mg L <sup>-1</sup> ) e a alcalinidade (mg L <sup>-1</sup> ) nos diferentes dias de cultivo das larvas de pacamã alimentadas com as porcentagens (10, 40, 70 e 100%) de náuplios de <i>Artemia</i> sp. resfriada peso vivo dia <sup>-1</sup> .....	49
Tabela 6 - Desempenho produtivo de larvas de pacamã submetidas às diferentes porcentagens (10, 40, 70 e 100%) de náuplios de <i>Artemia</i> sp. resfriada peso vivo dia <sup>-1</sup> .....	50

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL .....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	10
2.1 PACAMÃ ( <i>Lophiosilurus alexandri</i> ) .....	10
2.2 <i>Artemia</i> sp.....	11
2.3 MANEJO ALIMENTAR NA LARVICULTURA.....	13
2.4 SALINIDADE DA ÁGUA.....	14
2.5 QUALIDADE DE ÁGUA NO CULTIVO .....	15
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	17
ARTIGOS.....	27
4. <i>Artemia</i> sp. VIVA E RESFRIADA NA LARVICULTURA DE PACAMÃ <i>Lophiosilurus alexandri</i> (SILURIFORMES) .....	458
4.1 INTRODUÇÃO.....	30
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
4.3 RESULTADOS .....	33
4.4 DISCUSSÃO .....	36
4.5 CONCLUSÃO.....	40
4.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
5. PORCENTAGENS DE NÁUPLIOS DE ARTÊMIA RESFRIADA NO CULTIVO DE LARVAS DE PACAMÃ.....	45
5.1 INTRODUÇÃO.....	46
5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	47
5.3 RESULTADOS .....	48
5.4 DISCUSSÃO .....	536
5-5 CONCLUSÃO .....	54
5.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	55

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil possui uma costa de 8,4 mil quilômetros, 5,5 milhões de hectares de reservatórios de água doce, um clima favorável, terras disponíveis, mão de obra relativamente barata e crescente mercado interno, conforme os números publicados pelo mais recente Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2011).

A produção brasileira de pescados atingiu em 2011 quase 1,4 milhões de toneladas, deste total, foram produzidas espécies nativas e exóticas de peixes em cativeiro, no montante de 628.704,3 toneladas (FAO, 2014). Com isso a piscicultura apresenta um excelente crescimento devido ao seu grande potencial, pois o país apresenta grandes dimensões continentais e de água doce, de espécies nativas adequadas para a aquicultura (Meurer et al., 2009), e produção de insumos para elaboração de ração (Diemer et al., 2012). Para tanto, a piscicultura, vem exigindo estudos de nutrição e de manejo alimentar das espécies nativas de interesse comercial (Frasca-Scorvo et al., 2007).

O cultivo de espécies nativas de peixes no Brasil vem apresentando maior interesse para produtores devido ao rendimento do filé, alta qualidade da carne e grande aceitação no mercado consumidor (Zaniboni-Filho, 2000; Godinho, 2007; Baldisseroto e Gomes, 2010). Dentre as espécies capturadas comercialmente o pacamã *Lophiosilurus alexandri* (Steindachner, 1876), bagre endêmico da bacia hidrográfica do rio São Francisco destaca-se (Godinho et al., 2003) devido à boa qualidade da carne (Luz et al., 2011). A reprodução contínua em cativeiro e a facilidade na criação têm colocado essa espécie como uma das principais da bacia com potencial para a aquicultura (Campeche et al., 2011).

Com a crescente demanda na produção de pescados, e para um descalonamento de sementes por indivíduos, fatores como a quantidade e qualidade, é um desafio para os pesquisadores e produtores (Luz e Portella, 2005).

Dentre a diversidade de fatores que podem afetar o sucesso da produção nas fases iniciais dos peixes, destaca-se o entendimento da biologia da espécie e suas condições mínimas exigidas. Por meio desse conhecimento será possível elaborar práticas de manejo que respeitem os períodos críticos da larva, favorecendo sua criação (Cordeiro, 2012). Nessa fase da vida dos peixes é fundamental o conhecimento de seus atributos morfológicos (Wootton, 1998). Este conhecimento permite a identificação, e também proporciona uma melhor compreensão das relações entre organismos e seu ambiente (Sanches et al., 1999). Como a sobrevivência nesta fase depende da quantidade de suprimento alimentar do vitelo e disponibilidade de alimento

adequado na primeira alimentação exógena (Santin et al., 2004), a adequação da alimentação na fase inicial torna-se crítica.

É de grande importância para o sucesso da atividade aquícola, o manejo alimentar, pois, independente da fase de desenvolvimento, esse irá influenciar o desempenho do animal (Hayashi et al., 2004). No entanto, sabendo que na literatura possui uma carência de estudos em relação à larvicultura do pacamã, torna-se fundamental o desenvolvimento de pesquisas a respeito de sistemas de manejo alimentar adequados para a espécie. Deste modo, objetivou-se com esse trabalho avaliar o manejo alimentar de larvas de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) alimentadas com *Artemia* sp., no desempenho produtivo e sobrevivência.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 PACAMÃ (*Lophiosilurus alexandri*)**

O pacamã, *Lophiosilurus alexandri* (Steindachner, 1876), é uma espécie nativa e endêmica da bacia do Rio São Francisco (Tenório et al., 2006), pertence a família pseudopimelodidae, dos bagres neotropicais de água doce, que ocorre apenas na América do Sul, na qual é reconhecidamente pouco estudada (Barros et al., 2007). Essa espécie apresenta cabeça achatada dorso-ventral, olhos reduzidos, três pares de barbilhões, sendo um maxilar e dois mentonianos, mandíbula ultrapassando a maxila superior e os dentes da mandíbula de fora da boca quando fechada (Britski et al., 1986). Ela ainda possui órgãos sensoriais especializados para detectar o alimento e fugir dos predadores, devido à sua visão limitada (Sterba, 1973; Kirchheim e Goulart, 2010).

É uma espécie que apresenta desova parcelada e seus ovos e larvas são considerados grandes (Sato et al., 2003). Na fase adulta pode chegar a mais de 8 kg e até 70 cm de comprimento, sendo a fêmea de maior porte (Cardoso et al., 1996; Sato e Godinho, 1999). O pacamã possui características biológicas favoráveis ao manejo como facilidade na reprodução natural, aceitação de alimentos inertes, rusticidade, resistência à amônia e à baixa oxigenação (Luz e Santos, 2008; Sato et al., 2003) e alto rendimento de carcaça, alcançando uma média de 84% de rendimento (Meurer et al., 2010). Nas regiões onde é nativa, a busca por esse pescado abrange mais de 15% dos consumidores pertencentes às diferentes classes econômicas: baixa, média e alta, devido ao sabor da sua carne (Melo et al., 2006), fazem desta espécie desejável ao cultivo comercial.

Apesar de todas as características favoráveis ao cultivo, a criação do pacamã vem sendo conduzida principalmente para fins de repovoamento, por estar listado como uma espécie ameaçada em extinção, devido ao desequilíbrio do seu habitat ocasionado pela introdução de espécies exóticas, construção de usinas hidrelétricas e pesca desordenada (Rosa e Menezes, 1996; Hayashi, 2004) principalmente na época de reprodução. Nos últimos anos, a presença do pacamã em feiras livres se tornou insuficiente e seu consumo vem diminuindo consideravelmente, consequência do declínio da população natural (Lins, 1997). É considerado um peixe de grande importância para programas de propagação nos rios e reservatórios, cultivo comercial e para cultivo ornamental (Tenório, 2003).

Quanto à larva do pacamã, no quarto dia de vida o trato digestivo dessa espécie está aberto para capturar o alimento vivo, enquanto ocorre a absorção do saco vitelínico, a partir do oitavo dia após eclosão (Guimarães Cruz et al., 2009). Devido a esses eventos, a alimentação exógena inicia em torno do sétimo dia após a eclosão (Guimarães Cruz et al., 2009).

Na literatura vários autores afirmam ser uma espécie com potencial para a aquicultura (Cardoso et al., 1996; Sato et al., 2003; Barros et al., 2007; Godinho, 2007; Meurer et al., 2010), e em estudos realizados na fase larval foi verificado que a temperatura e oxigenação da água ideal está entre 26 a 30 °C e acima de 5 mg L<sup>-1</sup> respectivamente (Luz et al., 2008), a alta densidade de estocagem influencia negativamente a sobrevivência das larvas (López e Sampaio, 2000); a ração como única fonte de alimento não é adequada. Do mesmo modo que o zooplâncton de maior tamanho proporciona melhor desempenho, favorecendo o seu potencial de crescimento (Pedreira et al., 2008); náuplios de *Artemia* sp. são excelentes fontes alimentares para a espécie, podendo ser criadas em água doce ou com 2‰ de salinidade (Santos et al., 2007), em diferentes densidades.

## **2.2 *Artemia* sp.**

A *Artemia* sp. é um microcrustáceo que possui uma distribuição cosmopolita e caráter eurialino (suportam larga faixa de variação de salinidade), adaptada a um amplo alcance de ambientes (Medel, 1997; Veiga e Vital, 2002). Pertencente ao filo Arthropoda, classe Crustácea, subclasse Branquiopoda, ordem Anostraca, família Artemidae e Gênero *Artemia* - Leach, 1819, ela é própria de habitats aquáticos de elevada salinidade (Sorgeloos et al., 2001). A grande disseminação do gênero pelo mundo em enormes populações pode ser atribuída à reprodução partenogênica com a produção de cistos, que ocorre na ausência do macho. Além

desse fato, os organismos desse gênero atuam como elo trófico entre as comunidades planctônicas e as cadeias superiores (Veiga e Vital, 2002).

A *Artemia* sp. apresentam uma forma dormente dos embriões, denominada cisto que são encapsulados por três camadas. Os embriões saem do seu envoltório e eclodem em náuplios em condições adequadas de salinidade, temperatura, luminosidade e aeração (Lim et al., 2002). Esses cistos dormentes podem ser armazenados, por longos períodos, sem maiores dificuldades e podem ser utilizados como alimento, após 24 horas de sua incubação e, caso seja feito o desencapsulamento com hipoclorito, este tempo pode ser reduzido ainda mais. Atualmente, a utilização da *Artemia* sp. é mais conveniente do que a de qualquer outro alimento vivo disponível para a alimentação de larvas de peixes e crustáceos (Lavens e Sorgeloos, 1996).

O náuplio da *Artemia* sp. é muito utilizado como alimento vivo na fase de larva, no cultivo de peixes marinhos e de água doce (Lim et al., 2002; Lim et al., 2003). Rico em proteínas, energia e sais minerais é de fácil manipulação, pode ser cultivado em grandes concentrações e na bioencapsulação de substância como ácidos graxos (Lim et al., 2002; Lim et al., 2003). Devido ao seu valor nutricional a *Artemia* sp. é uma opção na alimentação de larvas de peixes, podendo reduzir a ocorrência do canibalismo e elevar a sobrevivência (Kestemont et al., 2007). A *Artemia* sp. tem se destacado pelo método de cultivo conhecido e fácil produção laboratorial, podendo ser uma alternativa viável, devido ao seu alto valor proteico e digestibilidade (Silva e Mendes, 2006).

Em estado adulto a *Artemia* sp. pode chegar a medir 17 a 18 mm. A fêmea possui, geralmente, um ovário com 10 a 30 ovócitos, podendo chegar a 70 ovócitos. Esta pode ser encontrada em grandes lagos de água salgada, sendo assim denominada salina. Quando secos, os cistos (ovos de resistência), possuem uma aparente forma inerte e podem permanecer assim durante longos períodos, em estado de criptobiose (estado latente em que há redução extrema do metabolismo e que pode ser induzido por diversos fatores ambientais) (Hoshiba, 2007). Entretanto, quando os cistos se hidratam em contato com a água do mar, tem início o desenvolvimento embrionário e logo eclodem os náuplios (forma larval da *Artemia* sp.), medem entre 400 e 500 micrômetros e tem uma coloração levemente alaranjada a avermelhada (Hoshiba, 2007). Essas características a tornam uma das mais importantes fontes de alimentação natural na aquicultura.

O náuplio da *Artemia* sp. tem sido adotado como dieta de sucesso na alimentação de larvas de peixes nativos, devido ao bom valor nutricional e conseqüentemente por proporcionar nos cultivos altos índices de desempenho (Soares et al., 2000), diminuindo ocorrências de

canibalismo, elevando o número de animais que atingem a fase adulta (Kestemont et al., 2007). Luz e Zaniboni-Filho (2001) avaliando diferentes dietas na primeira alimentação de larvas de *Pimelodus maculatus*, com o uso da *Artemia* sp. obtiveram melhor crescimento e sobrevivência das larvas. Santos e Luz (2009) também obtiveram aumento do crescimento e sobrevivência na alimentação de larvas de pacamã utilizando *Artemia* sp.

### **2.3 MANEJO ALIMENTAR NA LARVICULTURA**

De acordo com Frascá-Scorvo et al., (2007) o manejo alimentar adequado pode diminuir as perdas de nutrientes em seus efluentes, produzir um peixe com menor custo de produção proporcionando uma produção sustentável, ecológica e econômica. Segundo estes mesmos autores, para o cultivo de uma espécie, a obtenção de um manejo alimentar adequado, depende de vários fatores, que influenciam na ingestão de alimentos como: a quantidade e qualidade do alimento, as propriedades organolépticas, o tamanho, a cor, a textura, o horário, a frequência alimentar e qualidade da água de cultivo.

O alimento vivo tem sido recomendado na fase de larvicultura de várias espécies de peixes, pois esse tipo de alimento proporciona melhores resultados de sobrevivência e crescimento, quando comparados aos obtidos com a utilização de dietas artificiais (Beux e Zaniboni Filho, 2006). Resultados esses que são atribuídos ao ótimo consumo deste alimento, induzido por estímulos químicos e visuais, pela presença de enzimas que contribuem para a digestão e por sua maior digestibilidade, quando comparado à dieta inerte (Ortega, 2000).

Um fator que afeta o crescimento das larvas de peixes é a quantidade de alimento ofertado diariamente (Rabe e Brown, 2000). Assim, a alimentação deficiente é uma das principais causas de mortalidade nas fases iniciais de vida, no entanto, esse problema pode ser minimizado, quando utilizados tipos de alimento apropriados e fornecidos para cada espécie (Diemer et al., 2012). Para contribuir na diminuição da mortalidade se faz necessário o estabelecimento de protocolos de alimentação adequados (Conceição et al., 2010), que permitam uma melhor programação dos ciclos de produção. Piedras e Pouey (2004) relataram que os peixes quando estão na sua forma jovem, necessitam de alimentação com organismos vivos.

Quando se faz a transição do alimento vivo para alimentos inertes, é necessária uma adaptação, preferencialmente de maneira gradativa, pois em uma criação de peixes o momento mais crítico é a fase de transição entre alimentos, pois as larvas não apresentam o trato digestório completo e os alimentos fornecidos podem ser de difícil digestão, enquanto o alimento natural contém enzimas que não são encontrados nos alimentos inertes. Lopes et al.

(1996); Baras e Jobling (2002) afirmaram que o alimento artificial afeta o ganho de peso, de modo que impossibilita a digestão do alimento no início da alimentação exógena. Para larvas de pacamã, o alimento inerte provocou maiores mortalidade e piora na qualidade da água quando comparado ao alimento vivo (Pedreira et al., 2008).

Em condições controladas de laboratório o pacamã apresenta boa resistência e adaptação, como fora observado em alguns trabalhos realizados por Pedreira et al., (2008) observaram que o tamanho da presa pode influenciar o desempenho na larvicultura, sendo recomendado a oferta de plânctons de tamanho superior aos selecionados em redes de 1.300  $\mu\text{m}$ , pois acarreta maior crescimento para a espécie. No entanto, Luz e Santos (2008) verificaram maior sobrevivência e crescimento em larvas submetidas a maiores densidades (60 larvas  $\text{L}^{-1}$ ) quando alimentadas com *Artemia* sp. também estudada a influência da alimentação viva e inerte em larvas e alevinos de pacamãs e em ambas as fases a alimentação viva melhorou o desempenho no cultivo (Lopes, et al., 1996; Santos et al., 1999; Souza et al., 2014). No entanto, quando o pacamã passa a ingerir e assimilar alimento inerte é recomendado alimentá-lo com nível de proteína bruta de 36% (Souza et al., 2013) duas vezes ao dia, pela manhã e tarde (Seabra, 2010; Souza, et al., 2013), porém, na fase de condicionamento alimentar recomenda uma frequência alimentar de 3 vezes ao dia (Silva et al., 2014).

## 2.4 SALINIDADE DA ÁGUA

O emprego do sal no cultivo de larvas de peixes neotropicais tem permitido efeitos na sobrevivência e crescimento, semelhantes ou superiores aos notados em larvas cultivadas em água doce (Luz e Santos, 2008; Santos e Luz, 2009; Jomori et al., 2012; Luz et al., 2013; Jomori et al., 2013). O sal tem como benefício à redução da diferença osmótica entre o animal e o meio externo, reduz o estresse (Wurts, 1995), previne doenças, não sendo tóxico aos peixes e ao ambiente quando utilizado corretamente (Altinok e Grizzle, 2001; Garcia et al., 2007; Souza-Bastos e Freire, 2009).

A utilização de água salinizada na piscicultura tem efeitos no estímulo da alimentação, quando empregado no cultivo de larvas alimentadas com *Artemia* sp., afetando o crescimento, a conversão alimentar (Luz et al., 2008), a taxa metabólica animal, e o custo energético da osmorregulação, atuando de diferentes maneiras em vários hormônios relacionados ao controle da osmorregulação (Boeuf e Payan, 2001). Na fase inicial de desenvolvimento a água salinizada, pode diminuir a excessiva absorção de água e as perdas de íons, consequência das diferenças osmóticas entre o plasma dos peixes e o meio externo (Varsamos et al., 2005).



A água salina também permite um aumento na vida útil dos náuplios de *Artemia* sp., que são de ambientes salinos, e tem o seu tempo de vida limitados em água doce (Lopes et al., 1996; Jomori et al., 2012; Jomori et al., 2013), ficando mais tempo em movimento, o que atrai as larvas fazendo com que elas se alimentem por mais tempo (Tesser e Portella, 2006). Devido a esses fatores tem crescido o interesse de cultivo dos peixes de água doce em águas levemente salinizadas (Fabregat et al., 2006; Santos e Luz, 2009, Luz e Santos, 2010; Jomori et al., 2012; Jomori et al., 2013).

Em relação ao meio, os peixes de água doce são hiperosmóticos, assim sendo, perdem íons com facilidade. Em ambiente salino, entretanto, a perda de íons é dificultada e, ao mesmo tempo, o sal evita a proliferação de patógenos, a possibilidade de mortalidade dos animais e diminui o estresse (Baldisserotto, 2002). Avaliando a eficiência do sal na sobrevivência, no crescimento e como alternativa de profilaxia a parasitoses durante a larvicultura do jundiá *Rhamdia cf. quelen*, Fonseca et al. (2008), constataram uma baixa taxa de sobrevivência no cultivo realizado em água doce em virtude da infestação pelo protozoário ciliado *Ichthyophthirius multifiliis*, fato não ocorrido nos demais tratamentos em que se utilizou água salina. Contudo, para que o sal possa ser utilizado na larvicultura de espécies nativas, e em específico na do pacamã, torna-se necessário mais estudos sobre o grau de tolerância para cada espécie, estágios de desenvolvimento e a relação desta com as demais condições de cultivo.

## 2.5 QUALIDADE DE ÁGUA NO CULTIVO

Na piscicultura a qualidade de água é um fator de extrema importância, já que é através dela que os peixes realizam todas as suas funções. O peixe é um animal que depende diretamente do ambiente, por serem animais pecilotérmicos, assim comparando com animais terrestres são mais afetados pelas variações de condições ambientais (Cyrino et al., 2010). A manutenção da qualidade de água é uma importante preocupação na piscicultura, pois a saúde dos peixes e demais organismos aquáticos depende da mesma, além disso, o desempenho produtivo e o sucesso econômico são afetados diretamente por essa (Baccarin e Camargo, 2005).

Na produção de peixes os processos químicos, físicos e biológicos determinam as condições de qualidade da água, interferindo diretamente em seu cultivo (Silva, 2006). Esses processos causam prejuízos quando inadequados, comprometendo o sucesso dos sistemas na aquicultura, afetando o crescimento, reprodução, saúde, sobrevivência e bem estar dos peixes (Kubitza, 1998). Cada característica da água é denominada parâmetro de qualidade da água.

Dentre esses parâmetros os que mais preocupam os aquacultores são aqueles que causam estresse aos peixes, ou que de alguma forma limitam a sua produção, no entanto, todos são muito importantes (Schimittou, 1993; Kubitza, 1998).

Para obtenção da qualidade de água na produção e a sustentabilidade do sistema de cultivo de peixes, é necessário o monitoramento de parâmetros físico-químicos da água (Marengoni, 2006), dentre os quais a temperatura, o nível de oxigênio, o pH e a concentração de amônia estão entre os principais (Mercante et al., 2007). Cada espécie de peixe depende de uma faixa adequada dos parâmetros, para que o seu crescimento possa estar mais próximo do ideal (Piedras et al., 2004). Contudo, para um desenvolvimento satisfatório de espécies de peixes nativos, comercialmente utilizados, a temperatura deve estar entre 25°C e 32°C (Embrapa, 2000), a concentração de oxigênio dissolvido na água entre 5 a 6 mg L<sup>-1</sup>, (Kubitza, 2000), o pH entre 6,5 a 9,0, (Kubitza, 2000; Mercante et al., 2007) e a amônia não ionizada abaixo de 0,2 mg L<sup>-1</sup> (Kubitza, 1998).

A amônia é um dos produtos finais da metabolização, sendo uma das formas nitrogenadas mais abundantes nos viveiros de produção (Campos et al., 2012), tendo origem também na degradação das sobras de alimento na água (Sánchez Ortiz, 2009). A amônia pode interferir na osmorregulação e alcançar níveis tóxicos na água, em várias atividades fisiológicas, assim como no transporte de oxigênio, na excreção bem como ainda pode induzir uma toxicidade crônica quando os valores estiverem acima de 0,20 mg L<sup>-1</sup> de amônia não ionizada, diminuindo a tolerância dos peixes à doença, o crescimento dos peixes causando assim prejuízos expressivos (Kubitza, 1998).

O crescimento dos peixes deve ser alcançado por meio do manejo da qualidade de água aliada a uma adequada alimentação, pois o seu manejo inadequado pode acarretar estresse e uma redução da qualidade do ambiente de cultivo (Cyrino et al., 2010). O cultivo de peixes em cativeiro exige uma monitoração diária, no entanto, a necessidade desses animais deve ser avaliada de acordo com o seu estágio de desenvolvimento, espécie e das condições de cultivo, levando em consideração a resistência e a exigência nutricional de cada um, assim sendo é importante manter uma boa qualidade de água controlando os parâmetros ambientais e mantendo-os o mais próximo do ideal.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTINOK, I; GRIZZLE, J. M. Effects of low salinities on *Flavobacterium columnare* infection of euryhaline and freshwater stenohaline fish. **Journal of Fish Diseases**, v. 24, n.6, p. 361-367, 2001.

BACCARIN, A. E; CAMARGO, A. F. M. Characterization and evaluation of the feed management on the effluens of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 1, p. 81-90, 2005.

BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. Santa Maria: Ed. UFSM, 2002, 212 p.

BALDISSEROTO, B; GOMES, L. C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2ª edição, Santa Maria: Editora da UFSM, 2010, 352 p.

BARAS, E; JOBLING, M. Dynamics of intracohort cannibalism in cultured fish. **Aquaculture Research**, v.33, n. 7, p.461-479, 2002.

BARROS, M. D. M; GUIMARÃES-CRUZ, R. J; VELOSO-JÚNIOR, V. C; SANTOS, J. E. Reproductive apparatus and gametogenesis of *Lophiosilurus alexandri* Steindachner (Pices, Teleostei, Siluriformes). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.24, n.1, p.213-221, 2007.

BEUX, L. F; ZANIBONI FILHO, E. Influência da baixa salinidade na sobrevivência de náuplios de *Artemia* sp. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 32, n. 1, p.73-77, 2006.

BOEUF, G; PAYAN, P. How should salinity influence fish growth? **Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology e Pharmacology**, v. 130, n. 4, p. 411- 423, 2001.

BRITSKI, H. A; SATO, Y; ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco**. 2. ed. Brasília, DF: Codevasf, 1986,182 p.

CARDOSO, E. L; CHIARINI-GARCIA, H; FERREIRA, R. M. A; POLI, C. R. Morphological changes in the gills of *Lophiosilurus alexandri* exposed to un-ionized ammonia. **Journal of Fish Biology**, v.49, n. 5, p.778-787, 1996.

CAMPECHE, D. F. B; BALZANA, L; FIGUEIREDO, R. C. R; BARBALHO, M. R. S; REIS, F. J. S; MELO, J. F. B. **Peixes nativos do Rio São Francisco adaptados para cultivo**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Semiárido (Documentos, 244), Petrolina, PE, p. 20, 2011.

CAMPOS, B. R; MIRANDA FILHO, K. C; D'INCAO, F; POERSCH, L; WASIELESKY, W. Toxicidade aguda da amônia, nitrito e nitrato sobre juvenis de camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) (Crustacea: Decapoda). **Atlântica**, v. 34, n. 1, p. 75-81, 2012.

CONCEIÇÃO, L. E. C; YÚFERA, M; MAKRIDIS, P; MORAIS, S; DINIS, M. T. Live feeds for early stages of fish rearing. **Aquaculture Research**, v.41, n. 5, p.613-640, 2010.

CORDEIRO, N. I. S. **Densidade de estocagem na larvicultura e no manejo alimentar de juvenis de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*)**. 2012. 51f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

CYRINO, J. E. P; BICUDO, A. J. A; SADO, R. Y; BORGHESI, R; DAIRIKI, J. K. A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 68-87, 2010.

DIEMER, O; NEU, D. H; SARY, C; FINKLER, J. K; BOSCOLO, W. R; FEIDEN, A. *Artemia* sp. na alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 2, p. 175-179, 2012.

EMBRAPA. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Parâmetros ambientais e qualidade da água na piscicultura**, Recomendações técnicas, n. 8, 2000.

FABREGAT, T. E. H. P; FERNANDES, J. B. K; TIMPONE, I. T; RODRIGUES, L. A; PORTELLA, M. C. Utilização de água salinizada e náuplios de *Artemia* durante a larvicultura do acará-bandeira *Pterophyllum scalare*. In: CYRINO, J. E. P; SCORVO-FILHO, J. D; SAMPAIO, L. A; CAVALLI, R. O. (Eds.). **Tópicos especiais em biologia aquática e aquicultura**, Piracicaba-SP: Copiadora Luiz de Queiroz, p. 105-110, 2006.

FAO - **FAO Statistical Yearbook: Near East and North Africa food and agriculture**, 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep>>. Acesso em: 03/03/2016.

FONSECA, A. P; MOTOYAMA, I. S; POUEY, J. L. O. F; ROBALDO, R. B. Efeito da salinidade na sobrevivência e crescimento de larvas de jundiá *Rhamdia cf. quelen*. In: Congresso de Iniciação Científica, 17; Encontro de Pós-Graduação, 10, 2008, Pelotas. **Conhecimento sem fronteiras**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2008.

FRASCÁ-SCORVO, C. M; CARNEIRO, D. J; MALHEIROS, E. B. Efeito do manejo alimentar no desempenho do matrinxã *Brycon amazonicus* em tanques de cultivo. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 4, p. 621-628, 2007.

GARCIA, L. O; BECKER, A. G; COPATTI, C. E; BALDISSEROTTO, B. Salt in the food and water as a supportive therapy for *Ichthyophthirius multifilii* infestation on silver catfish, *Rhamdia quelen*, fingerlings. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 38, n. 1, p. 1-11, 2007.

GODINHO, A. L; BRITO, M. F. G; GODINHO, H.P. Pesca nas corredeiras de Buritizeiro: da ilegalidade á gestão participativa. In: GODINHO, H. P; GODINHO, A. L. (Eds.) **Águas e peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUCMinas, p. 347-360, 2003.

GODINHO, H. P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas á aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 3, p. 351-360, 2007.

GUIMARÃES-CRUZ, R. J; SANTOS, J. E; SATO, Y; VELOSO-JUNIOR, V. C. Early development stages of the catfish *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1877 (Pisces: Pseudopimelodidae) from the São Francisco River basin, Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, v.25, p.321-327, 2009.

HAYASHI, C; MEURER, F; BOSCOLO, W. R; LACERDA, C. H. F; KAVATA, L. C. B. Frequência de arraçamento para alevinos de lambari do rabo amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 21-26, 2004.

HOSHIBA, M. A. **Enriquecimento da alimentação das larvas de matrinxã (*Brycon amazonicus*) com aminoácidos. Influência no crescimento inicial e sobrevivência das**

**larvas**. 2007, 103f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2007.

JOMORI, R. K; LUZ, R. K; PORTELLA, M. C. Effect of salinity on larval rearing of pacu *Piaractus mesopotamicus*, a freshwater species. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 43, n. 3, p. 423-432, 2012.

JOMORI, R. K; LUZ, R. K; TAKATA, R; FABREGAT, T. E. H. P; PORTELLA, M. C. Água levemente salinizada aumenta a eficiência da larvicultura de peixes neotropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.8, p.809-815, 2013.

KESTEMONT, P; XUELIANG, X; HAMZA, N.; MABOUDOU, J; TOKO, I. M. Effect of weaning age and diet on pikeperch larviculture. **Aquaculture**, v. 264, n. 1-4, p.197-204, 2007.

KIRCHHEIM, P. D; GOULART, E. Ecomorfologia de predação e antipredação em siluriformes (Osteichthyes). **Oecologia Australis**, v.14, n. 2, p. 550-568, 2010.

KUBITZA, F. Qualidade da água na produção de peixes - Parte II. **Revista Panorama da Aquicultura**, v. 8, n. 46, p. 35-41, 1998.

KUBITZA, F. Qualidade de água, sistemas, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar e sanidade. **Revista Panorama da Aquicultura**, v. 10, n. 60, p. 44-53, 2000.

LAVENS, P; SORGELOOS, P. **Manual on the production and use of live food for aquaculture**. Rome: FAO (Fisheries Technical Paper) n. 361, 1996, p. 295.

LIM, L. C; CHO, J. L; DHERT, P; WONG, C. C; NELIS, H; SORGELOOS, P. Use of decapsulated Artemia cysts in ornamental fish culture. **Aquaculture Research**, v.33, n. 8, p.575–589, 2002.

LIM, L. C; DHERT, P; SORGELOOS, P. Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture, **Aquaculture**, v.227, n. 1-4, p.319–331. 2003.

LINS, L. V; MACHADO, A. B. M; COSTA, C. M. R; HERRMANN, G. **Roteiro metodológico para elaboração de listas de espécies ameaçadas de extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1997. v.1. 50p. (Fundação Biodiversitas: Publicações avulsas).

LOPES, M. C; FREIRE, R. A. B; VICENSOTTO, J.R.M.; SENHORINI, J. A. Alimentação de larvas de surubim Pintado *Pseudoplatystoma corruscans* (AGASSIZ, 1829) em laboratório, na primeira semana de vida. **Boletim Técnico do CEPTA**, v.9, p.11-29, 1996.

LÓPEZ, C. M; SAMPAIO, E. V. Sobrevivência e crescimento larval do pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876 (Siluriformes, Pimelodidae), em função de três densidades de estocagem em laboratório. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.22, n. 2, p.491-494, 2000.

LUZ, R. K; PORTELLA, M. C. Tolerance to the air exposition test of *Hoplias lacerdae* larvae and juvenile during its initial development. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 4, p. 567-573, 2005.

LUZ, R. K; SANTOS, J. C. E. Avaliação da tolerância de larvas do pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1877 (Pisces: Siluriformes) a diferentes salinidades. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v.30, n.4, p. 345-350, 2008.

LUZ, R. K; SANTOS, J. C. E. Densidade de estocagem e salinidade da água na larvicultura do pacamã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n. 7, p.903-909, 2008.

LUZ, R. K; MARTINEZ-ÁLVAREZ, R. M; DE PEDRO, N; DELGADO, M. J. Growth, food intake regulation and metabolic adaptations in goldfish (*Carassius auratus*) exposed to different salinities. **Aquaculture**, v. 276, n. 1-4, p. 171-178, 2008.

LUZ, R. K; ZANIBONI FILHO, E. Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède). **Revista Acta Scientiarum**, v.23, n.2, p.483-489, 2001.

LUZ, R. K; SANTOS, J. C. E. Effect of salt addition and feeding frequency on cascudo preto *Rhinelepis aspera* (Pisces: Loricariidae) larviculture. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 26, n. 3, p.453-455, 2010.

LUZ, R. K; SANTOS, J. C. E; PEDREIRA, M. M; TEIXEIRA, E. A. Effect of water flow rate and feed training on “pacamã” (Siluriforme: Pseudopimelodidae) juvenile production. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n.4, p. 973-979, 2011.

LUZ, R. K; SANTOS, A. E. H; MELILLO FILHO, R; TURRA, E. M; TEIXEIRA, E. A. Larvicultura de tilápia em água doce e água salinizada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 6, p. 1150-1153, 2013.

MARENGONI, N. G. Produção de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (Linhagem Chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 210, p. 127-138, 2006.

MEDEL, A. V. **Produccion de alimento vivo para larvas de peces marinos - Cultivo de *Artemia* sp.**, Chile, 1997, 11 p.

MELO, J. F. B.; SANTOS, A. S; DOURADO, L. A. M.; RODRIGUES, V. J; GUIMARÃES, M. E. C. Situação atual e perspectivas da aquicultura (piscicultura) no Vale do São Francisco. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina: UNIVASF, 2006, p. 201-214.

MERCANTE, C. T. J; MARTINS, Y. K; CARMO, C.F; OSTI, J. S; MAINARDES-PINTO, C. S. R; TUCCI, A. Qualidade de água em viveiro de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): caracterização diurna de variáveis físicas, químicas e biológicas, **Bioikos**, v. 21, n. 2, p.79-88, 2007.

MEURER, F; COSTA, M. M; BARROS, D. A. D; OLIVEIRA, S. T. L; PAIXÃO, P. S. Brown propolis extract in feed as a growth promoter of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture Research**, v. 40, n. 5, p.603-608, 2009.

MEURER, F; OLIVEIRA, S. T. L.; DOS SANTOS, L; OLIVEIRA, J. S; COLPINI, LEDA M. S. Níveis de oferta de alimento vivo para alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, p. 111-116, 2010.

MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. Brasil. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – Brasil, 2011**. Brasília, 2011. Disponível em: < [http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est\\_2011\\_bol\\_\\_bra.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2011_bol__bra.pdf) >. Acesso em: 06/03/2016.



ORTEGA, A. G. **Valor nutricional de los quistes de *Artemia* y su uso como fuente de proteína en dietas artificiales para larvas de peces.** In: Cruz-Suárez, L. E; Ricque-Marie, D; Tapia-Salazar, M; Olvera-Novoa, M. A, y Civera-Cerecedo, R, (Eds.). *Avances em Nutrición Acuicola*, V. Memorias del V Simposium Internacional de Nutrición Acuicola, Mérida, Yucatán, p. 19-22, 2000.

PEDREIRA, M. M; SANTOS, J. C. E; SAMPAIO, E. V; PEREIRA, F. N; SILVA, J. L. Efeito do tamanho da presa e do acréscimo de ração na larvicultura de pacamã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 7, p. 1144-1150, 2008.

PIEDRAS, S. R. N; MORAES, P. R. R; POUEY, J. L. O. F. Crescimento de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*), de acordo com a temperatura da água. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 30, n. 2, p. 177-182, 2004.

PIEDRAS, S. R. N; POUEY, J. L. O. F. Alimentação de alevinos de peixe-rei (*Odontesthes bonariensis*) com dietas naturais e artificiais. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1203-1206, 2004.

RABE, J; BROWN, J. A. A pulse feeding strategy for rearing larval fish: an experiment with yellowtail flounder. **Aquaculture**, v.191, n. 4, p.289-302, 2000.

ROSA, R. S; MENEZES, N. A. Relação preliminar das espécies de peixes (pisces, elasmobranchii, actinopterygii) ameaçadas no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 3, p. 647-667, 1996.

SÁNCHEZ ORTIZ, I. A. **Remoção de nitrogênio de água residuária de produção intensiva de tilápias com recirculação utilizando reator de leiteo fluidizado com circulação em tubos concêntricos.** 2009. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.

SANCHES, P. V; NAKATANI, K; BIALETZKI, A. Morphological description of the developmental stages of *Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus, 1766) (Siluriformes, Auchenipteridae) on the floodplain of the Upper Paraná River. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 3, p. 429-438, 1999.

SANTIN, M; BIALETZKI, A; NAKATANI, K. Mudanças ontogênicas no trato digestório e dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthyes, Parodontidae), **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 3, p. 291-298, 2004.

SANTOS, A. J. G; LOPES, J. P; TENÓRIO, R. A. Utilização da Branchoneta, *Dendrocephalus brasiliensis*, na Alimentação do Niquim, *Lophiosilurus alexandri*, durante o Período Pós-larval. In: I Congresso Latino-Americano de Engenharia de Pesca. CONLAEP / XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca - CONBEP, 1999, Olinda. **Anais...** Olinda: AEP/PE e FAEP/BR, 1999. Abstracts, p. 62.

SANTOS, J. C. E; LUZ, R. K; BAZZOLI, N. **Níveis de Alimentação e Frequência Alimentar na Larvicultura de *Lophiosilurus alexandri***. 1º Congresso Brasileiro de Produção de Peixes Nativos de Água Doce. Dourados- MS, 2007.

SANTOS, J. C. E; LUZ, R. K. Effect of salinity and prey concentrations on *Pseudoplatystoma corruscans*, *Prochilodus costatus* and *Lophiosilurus alexandri* larviculture, **Aquaculture**, v. 287, n. 3-4, p.324-328, 2009.

SATO, Y; GODINHO, H. P. Peixes da bacia do Rio São Francisco. In: LOWEMCCONNEL, R. H; tradução Anna Emília A. De M. Vazzoler, Angelo Antônio Agostinho, Patrícia T. M. Cunnhingham (Eds). **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, p.401- 413, 1999.

SATO, Y; FENRICH-VERANI, N; NUÑER, A. P. O; GODINHO, H. P; VERANI, J. R. Padrões reprodutivos de peixes da bacia do São Francisco. In: GODINHO, H. P; GODINHO, A. L. (Ed.). **Águas e peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003, p. 229-274.

SEABRA, A. G. L. **Manejo alimentar das fases iniciais do pacamã (*Lophiosilurus alexandri*)**, 2010. 61 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2010.

SCHIMITTOU, H. R. **High density fish culture in low volume cages Singapore**: Akiyama, D. M. American Soybean Association, 1993, p. 78.

SILVA, N. A. **Diagnóstico e caracterização de Pisciculturas na Bacia do Rio Cuiabá e Impactos Associados a atividade**, 2006. 117 f. Estudo de Caso, Monografia (Especialização em Saneamento Ambiental), Cuiabá, 2006.

SILVA, W. S; CORDEIRO, N. I. S; COSTA, D.C; TAKATA, R; LUZ, R. K. Frequência alimentar e taxa de arraçoamento durante o condicionamento alimentar de juvenis de pacamã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, n.8, p.648-651, 2014.

SILVA, A. P; MENDES, P. P. Influência de duas dietas na qualidade de água dos tanques-berçário, utilizados no cultivo de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 28, n. 1, p. 105-111, 2006.

SOARES, C. M.; HAYASHI, C.; GONÇALVES, G. S.; GALDIOLI, E. M; BOSCOLO, W. R. Plâncton, *Artemia* sp, dieta artificial e suas combinações no desenvolvimento e sobrevivência do quinguio (*Carassius auratus*) durante a larvicultura. **Acta Scientiarum**, v. 22, n. 2, p. 383-388, 2000.

SORGELOOS, P. A. P; DHERT, A; CANDREVA, P. Use of the brine shrimp, *Artemia* spp., in marine fish larviculture, **Aquaculture**, v. 200, n. 1-2, p.147-159, 2001.

SOUZA-BASTOS, L. R; FREIRE, C. A. The handling of salt by the Neotropical cultured freshwater catfish *Rhamdia quelen*. **Aquaculture**, v. 289, n. 1-2, p. 167-174, 2009.

SOUZA, M. G, SEABRA, A. G. L; SILVA, L. C. R; SANTOS, L. D; BALEN, R. E; MEURER, F. Exigência de proteína bruta para juvenis de pacamã. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.2, p.362-370, 2013.

SOUZA, M. G; COSTA, M. M; SEABRA, A. G. L; BALEN, R. E; MEURER, F. Alimento vivo e inerte para alevinos de pacamã. **Revista Agrarian**, v. 7, n. 24, p. 360-364, 2014.

STERBA, G. **Freshwater fishes of the world**. T. F. H. Publications, USA, v. 1-2, 1973, p. 887.

TENÓRIO, R. A. **Aspectos da biologia reprodutiva do niquim *Lophiosilurus alexandri* Steindachner 1876 (Actinopterygii, Pimelodidae) e crescimento da progênie em diferentes condições ambientais**, 2003. 57 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2003.

TENÓRIO, R. A; SANTOS, A. J. G; LOPES, J. P; NOGUEIRA, E. M. S. Crescimento do niquim (*Lophiosilurus alexandri* Steindachner 1876), em diferentes condições de luminosidade e tipos de alimentos. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.28, n. 4, p.305-309, 2006.

TESSER, M. B; PORTELLA, M. C. Ingestão de ração e comportamento de larvas de pacu em resposta a estímulos químicos e visuais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p.1887-1892, 2006.

VARSAMOS, S; NEBEL, C. CHARMATIER, G. Ontogeny of osmoregulation in postembryonic fish: A review. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 141, n. 4, p. 401-429, 2005.

VEIGA, L. F; VITAL, N. **Teste de toxicidade aguda com o microcrustáceo *Artemia* sp.** In: I. A. Nascimento, E. C. P. M., Sousa & M. Nipper (ed.), Métodos em ecotoxicologia marinha. Aplicações no Brasil. Artes Gráficas e Indústria, São Paulo, p.111-122, 2002.

WOOTTON, R. J. **Ecology of teleost fishes**, 2<sup>a</sup> Edn, Dordrecht, Kluwer, 1998, p. 392.

WURTS, W. A. Using salt to reduce handling stress in channel catfish. **World Aquaculture**, v. 26, p. 80-81, 1995.

ZANIBONI-FILHO, E. Larvicultura de peixes de água doce, **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 203, p. 69-77, 2000.

## ARTIGOS

4. *Artemia* sp. VIVA E RESFRIADA NA LARVICULTURA DE PACAMÃ *Lophiosilurus alexandri* (SILURIFORMES)

5. PORCENTAGENS DE NÁUPLIOS DE ARTÊMIA RESFRIADA NO CULTIVO DE LARVAS DE PACAMÃ

#### **4. *Artemia* sp. VIVA E RESFRIADA NA LARVICULTURA DE PACAMÃ *Lophiosilurus alexandri* (SILURIFORMES)**

**RESUMO:** A oferta de um alimento apropriado às larvas de peixes no início da alimentação exógena é uma das principais preocupações, por influenciar no desempenho, sobrevivência e crescimento das mesmas. Desse modo, objetivou-se com este trabalho verificar o desempenho e a sobrevivência de larvas de pacamã *Lophiosilurus alexandri* cultivadas em salinidades de 0 e 2‰ alimentadas com náuplios de *Artemia* sp. viva ou resfriada. As larvas foram submetidas a combinação de duas alimentações com duas salinidades: *Artemia* sp. viva + 0‰ salinidade, *Artemia* sp. viva + 2‰ salinidade, *Artemia* sp. resfriada + 0‰ salinidade e *Artemia* sp. resfriada + 2‰ salinidade na água, fornecidas quatro vezes ao dia. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2, com 4 tratamentos e 5 repetições, sendo 45 larvas por aquário, conduzido durante de 15 dias. As larvas foram distribuídas em aquários com volume útil de 8 L, numa densidade de 5,625 larvas L<sup>-1</sup>. Avaliou-se o peso médio final, ganho de peso, conversão alimentar, comprimento padrão e total, biomassa, sobrevivência, largura do corpo, quociente intestinal, fator de condição de Fulton e a qualidade de água. Observou-se que o peso final, ganho de peso, comprimentos padrão e total aumentaram com a oferta de náuplios de *Artemia* sp. viva com 2‰ de salinidade. A sobrevivência e o fator de condição de Fulton tiveram influência positiva com a utilização dos náuplios de *Artemia* sp. viva com 0‰ de salinidade. É indicado para o cultivo de larvas de pacamã a utilização de *Artemia* sp. viva em salinidade de 2‰, por melhorar seu desempenho produtivo. Portanto, deve-se salinizar a água somente quando for ofertada, a *Artemia* sp. viva. Já, a *Artemia* sp. resfriada mostrou-se um alimento viável, devendo ser empregado preferencialmente em momentos de carência de náuplios vivos e sem salinização da água.

**Palavras chave:** Bagre. Larva. Organismo alimento. Peixe carnívoro. Salinidade da água.

#### 4. Live and cooled *Artemia* sp. in larviculture pacamã *Lophiosilurus alexandri* (Siluriformes)

**ABSTRACT:** The provision of an appropriate food for fish larvae at the beginning of exogenous feeding is a major concern as it influences their performance, survival and growth. Thus, the objective of this study was to verify the performance and survival of *Lophiosilurus alexandri* pacamã larvae grown at 0 and 2‰ salinities fed with *Artemia* sp. live or chilled. The larvae were submitted to a combination of two feeds with two salinities: live *Artemia* sp. + 0‰ salinity, live *Artemia* sp. + 2‰ salinity, cooled *Artemia* sp. + 0‰ salinity and cooled *Artemia* sp. + 2‰ salinity in the water, supplied four times a day. The experiment was conducted in a completely randomized design, in a 2 x 2 factorial scheme, with 4 treatments and 5 replicates, 45 larvae per aquarium, conducted during 15 days. The larvae were distributed in aquariums with a useful volume of 8 L at a density of 5.625 L<sup>-1</sup> larvae. The final mean weight, weight gain, feed conversion, standard and total length, biomass, survival, body width, intestinal quotient, Fulton condition factor and water quality were evaluated. It was observed that the final weight, weight gain, standard and total lengths increased with the supply of live *Artemia* sp. with 2‰ of salinity. The use of *Artemia* sp. is recommended for the cultivation of pacamã larvae. Live in salinity of 2‰, for improving its productive performance. Therefore, water should be salinized only when it is offered, live *Artemia* sp. Already, cooled *Artemia* sp. was shown to be a viable food, and should preferably be used in times of lack of live nauplii and without salinization of water.

**Keywords:** Catfish. Larva. Food organism. Carnivorous fish. Salinity of water.

## 4.1 INTRODUÇÃO

Estudos com pacamã vêm sendo realizados com a finalidade de subsidiar a manutenção de plantéis desta espécie em estações de piscicultura e aumentar o conhecimento sobre a mesma para a produção de juvenis para a reposição dos estoques naturais (Meurer et al., 2010). Alguns desses estudos envolvem a alimentação na fase larval, demonstrando o quanto a oferta do alimento apropriado no início da alimentação exógena é determinante para a sua produção, quando é necessário o emprego do organismo alimento, devido à baixa capacidade das larvas desta espécie em digerir ração (Pedreira et al., 2008).

Na alimentação de larvas de peixes de água doce é utilizado alimento vivo, porém as falhas no processo de obtenção destes, tem levado alguns pesquisadores a empregarem ou sugerirem o organismo alimento, *Artemia* sp. congelada, o que permitiria uma programação da produção (Pedreira, 2003).

A água salinizada permite a utilização do alimento vivo (*Artemia* sp.) na larvicultura de espécies de água doce, por aumentar o tempo de vida desta, tornando-a mais disponível para a alimentação das larvas, além de minimizar a deterioração da qualidade da água (Weingartner e Zaniboni Filho, 2004).

Sendo o náuplio da *Artemia* sp. um organismo alimento que pode ser utilizado vivo ou resfriado nos primeiros dias de vida dos peixes, associado ou não a salinização da água, pois é a salinidade que possibilita aumento do tempo de vida do náuplio de *Artemia* sp. tornando-o mais atrativo para a larva. No entanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho e a sobrevivência de larvas de pacamã *Lophiosilurus alexandri* cultivadas em salinidades de 0 e 2‰ alimentadas com náuplios de *Artemia* sp. viva ou resfriada.



## 4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Companhia do Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), na cidade de Três Marias - MG, durante 15 dias, em outubro de 2015. Seguindo a metodologia aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA / UFVJM), protocolo nº 37/2015.

Foram utilizadas larvas de pacamã *Lophiosilurus alexandri*, no início da alimentação exógena, obtidas por meio de desova natural, providas de reprodutores coletados do Rio São Francisco. Foram utilizadas 900 larvas de pacamã que foram estocadas em 20 aquários com 8 L de água, sendo 45 larvas aquário<sup>-1</sup> em uma densidade de 5,625 larvas L<sup>-1</sup>, cultivadas em duas salinidades. Os aquários receberam, aeração constante (oxigênio dissolvido > 5 mg L<sup>-1</sup>), fotoperíodo natural (12 horas luz e 12 horas no escuro) e temperatura controlada (28°C). O peso e o comprimento inicial das larvas foram de 20,7 ± 6,30 mg de média e desvio e 16,2 ± 1,07mm, respectivamente.

Os náuplios de *Artemia* sp. (≈250 a 350 micrômetros) foram eclodidos em incubadoras com capacidade de 4 litros de água, utilizando-se 8 gramas de *Artemia* sp. e 160 gramas de sal (30‰ de salinidade) em temperatura de 28°C, verificando-se a eclosão dos náuplios após 24 horas. Os náuplios de *Artemia* sp. após a eclosão foram separados dos cistos, em seguida foram colocados em água salinizada a 10‰ para quantificação dos náuplios e fornecimento para as larvas, sendo ofertados diariamente 1050 náuplios de *Artemia* sp. viva aquário<sup>-1</sup>. A *Artemia* sp. resfriada, após a eclosão, seus cistos foram quantificados, 1050 náuplios, e acondicionados em recipiente para em seguida ser resfriada a uma temperatura de 3,3 °C.

As larvas foram submetidas à combinação de cultivo em duas salinidades e duas alimentações, sendo estes: *Artemia* sp. viva e água 0‰ salinidade (AV + 0S), *Artemia* sp. viva e água 2‰ salinidade (AV + 2S), *Artemia* sp. resfriada e água 0‰ salinidade (AR + 0S) e *Artemia* sp. resfriada e água 2‰ salinidade (AR + 2S), em esquema fatorial 2 x 2 (*Artemia* sp. viva ou resfriada e salinidades), com quatro tratamentos e cinco repetições com 45 larvas aquário<sup>-1</sup>, em delineamento inteiramente casualizado, perfazendo 20 aquários. A alimentação foi fornecida quatro vezes ao dia, às 7, 10, 13 e 16 horas, sendo a retirada dos dejetos às 8 e às 17 horas, com renovação de água em 20% do seu volume total em cada limpeza, sendo 40% ao dia.

Foram feitas duas coletas de dados biométricos (peso e comprimentos total e padrão) utilizando uma amostragem de 3 exemplares de cada unidade amostral, que retornaram aos

aquários, momento em que foi recalculada a quantidade de alimento a ser ofertada, aumentando 50% da sua biomassa em náuplios de *Artemia* sp. vivas e resfriadas peso vivo<sup>-1</sup>. Para obtenção do peso médio das larvas utilizou-se uma balança analítica (Marte, modelo AY220) com precisão de 0,01g e o comprimento padrão e total foi realizado com um paquímetro digital (Starrett), com precisão de 0,01 mm.

Ao final do experimento foram avaliados o desempenho produtivo, a sobrevivência (%) e biomassa (g), no qual 15 larvas foram coletadas e mensuradas: o peso médio (mg), comprimento total (mm), padrão (mm), largura do corpo (mm), quociente intestinal (mm) = (comprimento do trato digestório / comprimento total<sup>-1</sup>) e o fator de condição de Fulton (K). As larvas foram eutanasiadas conforme metodologia do CONCEA (2013) e conservadas em formol (10%). Para biomassa, conversão alimentar (g/g), ganho de peso (g) e Fator de condição de Fulton (K) foram utilizadas as seguintes fórmulas:

Biomassa = peso total dos indivíduos do tratamento

GP = (peso final – peso inicial),

CA = (consumo x ganho de peso<sup>-1</sup>), e

K = (peso x 100 comprimento padrão<sup>-3</sup>)

Os parâmetros de qualidade da água foram analisados semanalmente antes da oferta de alimento diária e foram eles: a temperatura, o pH, a condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ), a turbidez (NTU), oxigênio dissolvido (% e  $\text{mg L}^{-1}$ ) e a salinidade (% SAL) que foram mensurados com a sonda multiparâmetro, modelo Horiba U-22 XD. A salinidade (% SAL) da água foi obtida em 0 e 2‰ por todo o período analisado de acordo com os tratamentos atribuídos no experimento. No entanto, a amônia ( $\text{mg L}^{-1}$ ), o fosfato ( $\text{mg L}^{-1}$ ), o nitrito ( $\text{mg L}^{-1}$ ) e o nitrato ( $\text{mg L}^{-1}$ ) foram determinadas pelo método de Nessler (APHA, 2012). As coletas de dados se realizaram no início, sétimo e décimo quinto dia. A luminosidade acima dos aquários também foi aferida com auxílio de um luxímetro digital ICEL Manaus LD-510, sendo o valor médio e desvio obtido de  $66 \pm 15,75$  lux.

A avaliação dos resultados foi por meio da análise fatorial 2 x 2 (*Artemia* sp. viva ou resfriada e duas salinidades), e teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico SAS 9.1 (2008).

### 4.3 RESULTADOS

A utilização da *Artemia* sp. viva favoreceu uma melhora ( $P<0,05$ ) do comprimento total e padrão, peso, largura do corpo, fator de condição de Fulton, biomassa, ganho de peso, sobrevivência e da conversão alimentar de larvas de pacamã quando comparado as alimentadas com *Artemia* sp. resfriada (Tabela 1). Os parâmetros de comprimento total e padrão, peso, largura do corpo, ganho de peso, conversão alimentar e sobrevivência apresentaram interações entre os valores estudados ( $P<0,05$ ) e os seus desdobramentos podem ser observados na Tabela 2.

O uso da salinidade (2‰) proporcionou o aumento ( $P<0,05$ ) da largura do corpo, do fator de condição de Fulton, da sobrevivência e do quociente intestinal.

**Tabela 1** – Desempenho de larvas de pacamã alimentadas com náuplios de *Artemia* sp. viva e resfriada submetidas a diferentes salinidades.

Valores de F	CT	CP	P	L	K	BIOM	GP	CA	S	QI
Alimento	203,03*	212,01*	147,17*	129,10*	8,09*	114,98*	148,60*	148,60*	118,39*	0,66 <sup>ns</sup>
Salinidade	0,05 <sup>ns</sup>	1,05 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	9,80*	101,34*	1,38 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	11,84*	12,88*
Interação A x S	62,92*	66,56*	41,92*	29,07*	4,04 <sup>ns</sup>	1,35 <sup>ns</sup>	41,97*	41,97*	4,98*	2,38 <sup>ns</sup>
CV (%)	5,8	6,0	19,6	8,0	8,0	3,1	24,0	24,0	23,9	8,0
Alimento										
<i>Artemia</i> sp. viva	25,5 ± 1,85a	19,8 ± 1,64a	174,7 ± 32,68a	6,3 ± 0,35a	2,2 ± 0,22 <sup>a</sup>	6,4 ± 1,42a	154,1 ± 32,52a	17,9 ± 3,77a	86,0 ± 0,16 <sup>a</sup>	10,8 ± 0,83a
<i>Artemia</i> sp. resfriada	20,1 ± 1,70b	15,4 ± 1,25b	81,0 ± 29,24b	4,72 ± 0,67b	2,0 ± 0,31b	1,2 ± 0,64b	60,3 ± 29,24b	7,0 ± 3,39b	31,0 ± 0,12b	11,1 ± 1,23a
Salinidade (%)										
Com salinidade	22,7 ± 0,70a	17,4 ± 0,62a	129,3 ± 10,95a	5,7 ± 0,28a	2,3 ± 0,12 <sup>a</sup>	4,1 ± 0,66a	108,7 ± 10,79a	12,6 ± 1,25a	65,0 ± 0,07 <sup>a</sup>	11,6 ± 0,91a
Sem salinidade	22,9 ± 0,90a	17,7 ± 0,71a	126,5 ± 19,32a	5,29 ± 0,33b	1,9 ± 0,08b	3,5 ± 1,14a	105,8 ± 19,32a	12,3 ± 2,24a	49,0 ± 0,13b	10,3 ± 0,66b

CV= Coeficiente de variação; CT= comprimento total (mm); CP= comprimento padrão (mm); P= peso (mg); L= largura do corpo (mm); K= fator de condição de Fulton (%); BIOM= biomassa (g); GP= ganho de peso (mg); CA= conversão alimentar (mg); S= sobrevivência (%); QI= quociente intestinal (mm); Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. \* significativo, ns – não significativo.

O uso de *Artemia* sp. viva em uma salinidade a 2‰ favoreceu ( $P<0,05$ ) o comprimento total e padrão, o peso, a largura do corpo e o ganho de peso das larvas de pacamãs. Já a conversão alimentar foi pior ( $P<0,05$ ) quando utilizada a *Artemia* sp. viva, independente da salinidade estudada.

A sobrevivência das larvas foi maior ( $P<0,05$ ) quando não foi utilizada a salinidade, e o uso de *Artemia* sp. resfriada também não favoreceu a sobrevivência destas.

**Tabela 2** - Médias e desvios padrões das interações entre alimento (*Artemia* sp.) e salinidades das variáveis comprimento total, comprimento padrão, peso, largura, ganho de peso, conversão alimentar e sobrevivência

Alimento	Salinidade	
	Sal (2‰)	Sal (0‰)
Comprimento Total (mm)		
<i>Artêmia</i> viva	27,1 ± 1,00Aa	23,9 ± 0,80Ab
<i>Artêmia</i> resfriada	18,6 ± 0,90Bb	21,5 ± 0,60Aa
Comprimento Padrão (mm)		
<i>Artêmia</i> viva	21,2 ± 0,81Aa	18,4 ± 0,73Ab
<i>Artêmia</i> resfriada	14,3 ± 0,61Bb	16,4 ± 0,50Ba
Peso (mg)		
<i>Artêmia</i> viva	198,3 ± 29,4Aa	151,1 ± 12,1Ab
<i>Artêmia</i> resfriada	54,6 ± 9,24Bb	107,6 ± 9,76Ba
Largura (mm)		
<i>Artêmia</i> viva	6,4 ± 0,33Aa	6,1 ± 0,32Aa
<i>Artêmia</i> resfriada	4,1 ± 0,32Bb	5,3 ± 0,23Ba
Ganho de peso (mg)		
<i>Artêmia</i> viva	177,6 ± 29,40Aa	130,7 ± 11,81Ab
<i>Artêmia</i> resfriada	33,93 ± 9,24Bb	86,7 ± 9,76Ba
Conversão alimentar		
<i>Artêmia</i> viva	20,6 ± 3,41Aa	15,1 ± 1,37Ab
<i>Artêmia</i> resfriada	3,9 ± 1,07Bb	10,0 ± 1,13Ba
Sobrevivência (%)		
<i>Artêmia</i> viva	69,3 ± 11,37Ab	96,4 ± 2,00Aa
<i>Artêmia</i> resfriada	28,0 ± 13,75Ba	33,7 ± 11,58Ba

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas colunas diferem a salinidade entre os tratamentos, e médias seguidas de letras minúsculas nas linhas diferem pelo teste de Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade.

Os parâmetros de qualidade da água foram analisados no decorrer do período experimental sendo obtido a: temperatura  $29,24 \pm 0,102$  °C (média e desvio) que permaneceu constante, e a turbidez (NTU) da água não foi afetada pelos tratamentos com a alimentação utilizada e salinidades (Tabela 3). Porém, para o pH foi observado aumento ( $P < 0,05$ ) com a oferta de *Artemia* sp. viva sem utilização da salinidade.

Com a utilização da *Artemia* sp. viva e resfriada com 2‰ de salinidade na água apresentou aumento ( $P < 0,05$ ) na condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) em relação aos demais tratamentos sem salinidade. Contudo, o oxigênio dissolvido (% e  $\text{mg L}^{-1}$ ) foi verificado aumento ( $P < 0,05$ ) com a utilização de *Artemia* sp. resfriada sem uso da salinidade na água.

**Tabela 3** – Valores médios e desvios padrão do pH, condutividade elétrica, turbidez e oxigênio dissolvido no cultivo das larvas de pacamã alimentadas com náuplios de *Artemia* sp. viva e resfriada com água em salinidades.

	Inicial	AV+0S	AV+2S	AR+0S	AR+2S	CV (%)
pH	6,77	7,23 ± 0,05ab	7,14 ± 0,04ab	7,23 ± 0,08a	7,12 ± 0,04b	0,82
CE (µS cm <sup>-1</sup> )	1,95	0,07 ± 0,00b	4,27 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,07 ± 0,00b	4,27 ± 0,11 <sup>a</sup>	2,91
Turb. (NTU)	0	0 ± 0a	0 ± 0a	0±0a	0 ± 0a	0
OD (%)	65,2	66,21 ± 1,99ab	61,18 ± 3,67b	68,25 ± 1,6 <sup>a</sup>	64,44 ± 4,78ab	5,04
OD (mgL <sup>-1</sup> )	5,32	5,03 ± 0,15ab	4,60 ± 0,26 b	5,18 ± 0,13a	4,87 ± 0,34ab	4,86

CV= Coeficiente de variação; AV+0S= *Artemia* sp. viva, 0‰ salinidade; AV+2S= *Artemia* sp. viva, 2‰ salinidade; AR+0S= *Artemia* sp. resfriada, 0‰ salinidade; AR+2S= *Artemia* sp. resfriada, 2‰ salinidade. pH= potencial hidrogeniônico; CE= condutividade elétrica; NTU= turbidez; OD%= oxigênio dissolvido saturado; OD= oxigênio dissolvido. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

A amônia (mg L<sup>-1</sup>) na água apresentou diferença significativa (P<0,05) ocorrendo um aumento com utilização de *Artemia* sp. viva com 2‰ salinidade (Tabela 4). No entanto, o fosfato (mg L<sup>-1</sup>) foi observado aumento (P<0,05), com o fornecimento de *Artemia* sp. viva em relação à resfriada, sem o uso da salinidade.

Para o nitrito e nitrato não foram encontrados (P>0,05) efeitos das dietas e salinidades em nenhum dos tratamentos analisados durante o período de coleta.

**Tabela 4** – Análises de qualidade de água para os valores médios e desvios padrão da amônia, fosfato, nitrito e nitrato, obtidos no cultivo das larvas de pacamã alimentadas com náuplios de *Artemia* sp. viva e resfriada com água salinizada em 0‰ ou 2‰.

	Amônia (mg L <sup>-1</sup> )	Fosfato (mg L <sup>-1</sup> )	Nitrito (mg L <sup>-1</sup> )	Nitrato (mg L <sup>-1</sup> )
AV+0S	0,605±0,138a	1,317±0,066a	0,006±0,004a	0,559±0,030a
AV+2S	0,611±0,184a	1,169±0,172ab	0,006±0,004a	0,565±0,148a
AR+0S	0,167±0,092b	1,122±0,029b	0,003±0,002a	0,673±0,174a
AR+2S	0,435±0,075a	1,185±0,072ab	0,007±0,005a	0,775±0,101a
CV (%)	28,58	8,38	78,72	19,63

CV= Coeficiente de variação; AV+0S= *Artemia* sp. viva, 0‰ salinidade; AV+2S= *Artemia* sp. viva, 2‰ salinidade; AR+0S= *Artemia* sp. resfriada, 0‰ salinidade; AR+2S= *Artemia* sp. resfriada, 2‰ salinidade. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

#### 4.4 DISCUSSÃO

As larvas de pacamã alimentadas com *Artemia* sp. viva e 2‰ de salinidade apresentaram maior comprimento total e padrão, peso final, fator de condição de Fulton, biomassa e ganho de peso. Esse resultado está relacionado ao alimento vivo ser mais atrativo para as larvas e a salinidade propiciar aos náuplios vivos mais tempo na água para que as larvas se alimentem. De acordo com Beux e Zaniboni Filho (2006) que avaliaram diferentes tempos de vida dos náuplios de *Artemia* sp., em meios ligeiramente salinizados e de água doce e observaram o início da mortalidade dos náuplios em água doce após 40 minutos, e em ambiente salinizado a 1,7‰ após duas horas de exposição.

Apesar da maior salinidade ser um fator de estresse para a larva, visto que quando se alimentou as larvas com *Artemia* sp. resfriada, todos os parâmetros mensurados apresentaram melhores resultados na salinidade 0‰. Resposta semelhante a essa foi verificada no trabalho de Luz e Santos (2008b) com larvas de pacamã, submetidas a salinidades (0, 2 e 4‰) alimentadas com náuplios de *Artemia* sp. vivos.

Neste experimento, as larvas de *Lophiosilurus alexandri*, cultivadas em água salinizada a 2‰, apresentaram comprimento superior às cultivadas em água doce, sendo utilizados náuplios de *Artemia* sp. vivos como alimento. Luz e Santos (2008b) encontraram resultados semelhantes a esse experimento para a maioria dos parâmetros mensurados, indicando que essas larvas podem ser criadas durante os primeiros dez dias de alimentação exógena em água salinizada. Corroborando com esse resultado no trabalho de Weingartner e Zaniboni Filho (2004), com a salinidade de 2‰, obtiveram aumento no crescimento e sobrevivência na larvicultura do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus*.

Fabregat et al. (2006) e Luz et al. (2013), obtiveram resultados semelhantes ao presente experimento ao avaliarem larvas de acará- bandeira (*Pterophyllum scalare*) e tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), observando boa resistência dos peixes com a salinidade de 2‰, com desempenhos semelhantes aos verificados em água doce. A utilização de água ligeiramente salinizada (0,5 a 5 ‰) é uma alternativa viável para melhor aproveitamento dos náuplios de *Artemia* sp. uma vez que, a água salinizada aumenta o tempo de vida dos náuplios (Beux e Zaniboni Filho, 2006).

De forma semelhante Jomori et al. (2013) observaram na larvicultura intensiva de tambaqui (*Colossoma macropomum*), matrinxã (*Brycon amazonicus*), apaiari (*Astronotus ocellatus*) e piau (*Leporinus macrocephalus*), que a água ligeiramente salinizada a 2‰ pode ser

uma opção para a larvicultura dessas espécies, que recebem náuplios de *Artemia* sp. vivos, gerando melhores índices de desenvolvimento zootécnico, comprimento e peso para tambaqui e apaiari e maior sobrevivência para o matrinxã.

As larvas de pacamãs apresentaram um aumento do fator de condição de Fulton com a utilização de *Artemia* sp. viva com salinidade, o que possivelmente está associado a atratividade do alimento vivo. Este fator serve para verificação da boa alimentação e avalia o grau de bem estar do peixe, pois é possível relacioná-lo ao comportamento das espécies e as condições ambientais (Vazzoler, 1996; Gomiero et al., 2010). Portanto, os resultados deste fator indicam a importância do alimento vivo no cultivo de larvas de pacamã, e o uso da salinidade acima de 2‰ deve ser verificado para não influenciar na fisiologia da espécie, causando estresse crônico e consequentemente queda do desempenho e mortalidade. Luz e Santos (2008a) verificaram que para algumas espécies de peixes o sal mesmo em baixos níveis, pode ser um agente estressor, prejudicando o desenvolvimento das larvas.

A biomassa dos pacamãs foi maior quando ofertada a *Artemia* sp. viva, sendo que a salinidade não apresentou influência. Novamente este parâmetro analisado nos indica a necessidade e a preferência pelo alimento vivo para o crescimento das larvas de pacamã, demonstrando que o estímulo visual da motilidade da *Artemia* sp. apresenta forte influência no crescimento das larvas. Os alimentos vivos são mais atrativos para os peixes, devido ao fato desses organismos se movimentarem na coluna d'água (Tesser e Portella, 2006), e por apresentarem maior digestibilidade e palatabilidade (Conceição et al., 2010).

Em todos os tratamentos a conversão alimentar foi pior, devido à alta disponibilidade de alimento, além desta ter aumentado com a utilização de *Artemia* sp. viva, devido a maior atratividade e captura pelas larvas. Esta piora da conversão alimentar pode ser atribuído à fase de desenvolvimento do animal, pois as larvas de peixes ainda não estão com o trato digestivo completamente funcional, não conseguindo realizar de forma eficiente todas as suas funções, absorver completamente o alimento e pela menor eficiência de percepção e captura da presa (Pedreira et al., 2008; 2015).

Quando as larvas de pacamãs foram alimentadas com *Artemia* sp. resfriada, esta não favoreceu a sobrevivência das larvas, provavelmente pelo fato dos náuplios não apresentarem movimentos e afundarem, atraindo menos as larvas. Bruggemann (2012) verificou que para algumas espécies se alimentarem, elas se orientam pela visão, e em resposta aos movimentos do alimento vivo, os detectam com maior facilidade. Fato semelhante foi relatado por Diemer et al. (2012) que observaram durante os primeiros 15 dias de alimentação com *Artemia* sp. viva

os melhores resultados de crescimento e sobrevivência para larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*), sendo um alimento altamente nutritivo, com enzimas que facilitam a digestão pelas larvas de peixes que ainda não contém o trato digestório completo. No entanto, a *Artemia* sp. resfriada é viável e prática, devido a possibilidade de ser armazenada e ofertada em momentos que a flutuação da produção de organismos vivos, assim como observado por Pedreira (2003).

A salinidade também apresentou forte influência na sobrevivência de larvas de pacamãs, sendo que a ausência da salinidade proporcionou melhores resultados. A taxa de sobrevivência na larvicultura é uma grande preocupação, pois é o fator que determina a quantidade de peixes para as fases posteriores de criação. Pós-larvas do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) apresentaram sobrevivências mais elevadas com salinidades de 1,7‰ (Beux e Zaniboni Filho, 2007). Neste experimento, para o pacamã a salinidade interfere na sobrevivência, sendo interessante salientar que salinidades até 2‰ favorecem o desempenho produtivo da espécie, acarretando uma sobrevivência superior a 60%.

A utilização da salinidade de 2‰ e *Artemia* sp. viva na larvicultura do pacamã favoreceu o desempenho produtivo, e pode ser uma técnica benéfica para a criação de larvas de espécies de água doce que recebem náuplios de *Artemia* sp., como alimento vivo, aumentando o tempo e a disponibilidade do alimento vivo. Esses resultados se assemelham a outras larviculturas de bagres, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Prochilodus costatus*, *Lophiosilurus alexandri* (Santos e Luz, 2009), *Piaractus mesopotamicus* (Jomori et al., 2012), *Rhinelepis áspera* (Luz e Santos, 2010) e *Horabagrus brachysoma* (Beux e Zaniboni Filho, 2010), sendo que a salinidade proporciona aumento de vida da *Artemia* sp., despertando o interesse das larvas pela alimentação. Outra vantagem é que os náuplios vivos, não se deterioram rapidamente mantendo uma melhor qualidade de água e reduz o canibalismo, otimizando o desenvolvimento das larvas (Luz e Santos, 2008a).

Os parâmetros de qualidade de água apresentaram - se estáveis durante o período experimental, sendo os valores aceitáveis para o cultivo da espécie estudada (Pedreira et al., 2008; 2012). A renovação de água associada à aeração constante, possibilitou manter a qualidade de água adequada ao cultivo das larvas de pacamã.

O teor de amônia aumentou com utilização de *Artemia* sp. viva com 2‰ de salinidade. No entanto, não foram observados sintomas de intoxicação por amônia, como diminuição de apetite e natação irregular, além da resistência do pacamã aos maiores níveis dos compostos nitrogenados.



Porém, os níveis de fosfato nos tratamentos onde as larvas receberam *Artemia* sp. viva sem salinidade, apresentaram aumento dessa variável. Esse aumento dos compostos nitrogenados pode estar atribuído às sobras de alimento, que depois de um tempo morrem e vão para o fundo do tanque ocorrendo uma piora na qualidade de água. Contudo, esse resultado não afetou o desenvolvimento das larvas, provavelmente pelas trocas de águas constantes não houve piora da qualidade de água, similarmente ao observado por Pedreira et al. (2008), para larvas de pacamã, porém sendo devido à degradação da ração.

#### **4-5 CONCLUSÃO**

O uso de *Artemia* sp. viva e 2‰ de salinidade na larvicultura do pacamã se mostrou adequada proporcionando bons índices de desempenho produtivo. Já, a *Artemia* sp. resfriada mostrou-se um alimento viável, porém devendo ser empregado preferencialmente em momentos de carência de náuplios vivos e sem salinização da água. Portanto, deve-se salinizar a água somente quando for ofertada, a *Artemia* sp. viva, como alimento, para mantê-la viva e em movimento por mais tempo, atraindo as larvas.

#### 4.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - American Public Health Association. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 22 nd. Washington: Water Environment Federation, 2012, 1.496p.

BEUX, L. F; ZANIBONI FILHO, F. Influência da baixa salinidade na sobrevivência de náuplios de *Artemia* sp. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 32, n. 1, p. 73-77, 2006.

BEUX, L. F; ZANIBONI FILHO, E. Survival and the growth of pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) post-larvae on different salinities. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, n. 5, p. 821-829, 2007.

BEUX, L. F; ZANIBONI FILHO, E. Stocking density-dependent growth and survival of asian sun catfish, *Horabagrus brachysoma* (Gunther 1861) larvae. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 26, n. 4, p. 609-611, 2010.

BRUGGEMANN, J. Nematodes as live food in larvae culture: a review. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 43, n. 6, 739-753, 2012.

CONCEIÇÃO, L. E. C; YÚFERA, M; MAKRIDIS, P; MORAIS, S; DINIS, M. T. Live feed for early stages of fish rearing. **Aquaculture Research**, v. 41, n. 5, p. 613-640, 2010.

CONCEA – **Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal**, Diretrizes da Prática de Eutanásia do CONCEA, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Brasília/ DF, p. 54, 2013.

DIEMER, O; NEU, D. H; SARY, C; FINKLER, J. K; BOSCOLO, W. R; FEIDEN, A. *Artemia* sp. na alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 2, p.175-179, 2012.

FABREGAT, T. E. H. P; FERNANDES, J. B. K; TIMPONE, I. T; RODRIGUES, L. A; PORTELLA, M. C. Utilização de água salinizada e náuplios de *Artemia* sp. durante a larvicultura de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **In: CYRINO, E. P; SCORVO-FILHO,**

J. D; SAMPAIO, L. A; CAVALLI, R. O. (eds), **Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aquicultura II**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, p. 105-110, 2006.

GOMIERO, L. M; VILLARES-JUNIOR, G. A; BRAGA, F. M. S. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virgínia, Mata Atlântica, São Paulo, Brasil, **Biota Neotropical**, v. 10, n. 1, p. 101-105, 2010.

JOMORI, R. K; LUZ, R. K; PORTELLA, M. C. Effect of salinity on larval rearing of pacu, *Piaractus mesopotamicus*, a freshwater specie. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 43, n. 3, p. 423-432, 2012.

JOMORI, R. K; LUZ, R. K; TAKATA, R; FABREGAT, T. E. H. P; PORTELLA, M. C. Água levemente salinizada aumenta a eficiência da larvicultura de peixes neotropicais, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 8, p. 809-815, 2013.

LUZ, R. K; SANTOS, J. C. E. Avaliação da tolerância de larvas do pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1877 (Pisces: Siluriformes) a diferentes salinidades. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 4, p. 345-350, 2008a.

LUZ, R. K; SANTOS, J. C. E. Densidade de estocagem e salinidade da água na larvicultura do pacamã, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 7, p.903-909, 2008b.

LUZ, R. K; SANTOS, J. C. E. Effect of salt addition and feeding frequency on cascudo preto *Rhinelepis aspera* (Pices: Loricariidae) larviculture. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 26, n. 3, p. 453-455, 2010.

LUZ, R. K; SANTOS, A. E. H; MELILLO FILHO, R; TURRA, E. M; TEIXEIRA, E. A. Larvicultura de tilápia em água doce e água salinizada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 6, p. 1150-1153, 2013.

MEURER, F; OLIVEIRA, S. T. L; SANTOS, L; OLIVEIRA, J. S; COLPINI, LEDA, M. S. Níveis de oferta de pós-larvas de tilápia do Nilo para alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, p.111-116, 2010.

PEDREIRA, M. M. Comparação entre três sistemas no cultivo de larvas de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), **Revista Ceres**, v. 50, n. 292, p. 779-786, 2003.

PEDREIRA, M. M; SANTOS, J. C. E; SAMPAIO, E. V; FERREIRA, F. N; SILVA, J. L. Efeito do tamanho da presa e do acréscimo de ração na larvicultura de pacamã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 7, p. 1144-1150, 2008.

PEDREIRA, M. M; SAMPAIO, E. V; SANTOS, J. C. E. D; PIRES, A. V. Larviculture of two neotropical species with diferente distributions in the water column in light-and dark-colored tanks. **Neotropical Ichthyology**, v. 10, n. 2, p. 439-444, 2012.

PEDREIRA, M. M; SCHORER, M; FERREIRA, A. L. Use of diferente diets in first feeding of tambaqui larvae. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 2, p. 440-448, 2015.

SANTOS, J. C. E; LUZ, R. K. Effect of salinity and prey concentrations on *Pseudoplatystoma corruscans*, *Prochilodus costatus* and *Lophiosilurus alexandri* larviculture. **Aquaculture**, v. 287, n. 3-4, p.324-328, 2009.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **User's guide: statistics**. Version 9.1. Cary: SAS Institute inc., 2008.

TESSER, M. B; PORTELLA, M. C. Ingestão de ração e comportamento de larvas de pacu em resposta a estímulos químicos e visuais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p.1887-1892, 2006.

VAZZOLER, A. E. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**, Maringá: Eduem, 1996, 169 p.

WEINGARTNER, M; ZANIBONI FILHO, E. Efeito de fatores abióticos na larvicultura de pintado amarelo *Pimelodus maculatus* (Lacépède, 1803): salinidade e cor de tanque. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, n. 2, p. 151-157, 2004.

## 5. PORCENTAGENS DE NÁUPLIOS DE ARTÊMIA RESFRIADA NO CULTIVO DE LARVAS DE PACAMÃ

**RESUMO:** O pacamã é uma espécie endêmica da bacia do Rio São Francisco, possui comportamento sedentário e hábito alimentar carnívoro. Os náuplios de *Artemia* sp. constituem um importante alimento, principalmente para a criação de larvas de peixes e de camarões marinhos e de água doce. Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar diferentes porcentagens de náuplios de *Artemia* sp. resfriada na alimentação de larvas de pacamã. As larvas foram submetidas às diferentes porcentagens de *Artemia* sp. resfriada sendo: A10 (10% *Artemia* sp. peso vivo dia<sup>-1</sup>), A40 (40% *Artemia* sp. peso vivo dia<sup>-1</sup>), A70 (70% *Artemia* sp. peso vivo dia<sup>-1</sup>) e A100 (100% *Artemia* sp. peso vivo dia<sup>-1</sup>), fornecidas quatro vezes ao dia. O experimento foi conduzido durante 21 dias, com 4 tratamentos e 5 repetições em um delineamento experimental inteiramente casualizado. As larvas de pacamã foram distribuídas em aquários com volume de 5 L de água, em uma densidade de 50 peixes aquário<sup>-1</sup>. Avaliou-se o peso, comprimento padrão e total, biomassa, ganho de peso, conversão alimentar, sobrevivência e fator de condição de Fulton, parâmetros físicos químicos da água: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, amônia e alcalinidade de cada aquário. Os parâmetros de qualidade da água foram avaliados nos dias 1º, 7º, 15º e 21º de experimento. Verificou-se que quanto maior a oferta de náuplios de *Artemia* sp. resfriada, maior foi o desempenho produtivo das larvas, sem que fosse afetada a qualidade de água. Os náuplios de *Artemia* sp. resfriados são adequados para a alimentação de larvas de pacamã e pelos dados de comprimentos padrão e total, largura do corpo, conversão alimentar e quociente intestinal, sugere-se que a porcentagem ótima de oferecimento de náuplios de *Artemia* sp. resfriada para as larvas de pacamã seja entre 10 a 40%, e para biomassa entre 40 a 70%.

**Palavras chave:** Espécie endêmica. *Lophiosilurus alexandri*. Manejo alimentar. Organismo alimento. Siluriformes.

## 5. PERCENTAGES OF *ARTEMIA* NAUPLII COOLED IN GROWING PACAMÃ LARVAE

**ABSTRACT:** The pacamã is an endemic species of the basin of the San Francisco river, and has a sedentary behavior and a carnivorous feeding habits. The *Artemia* sp. nauplii they are an important food, organism especially for breeding of fish larvae and marine and freshwater prawns. Therefore, the aim of this work was to evaluate different percentages of cooled *Artemia* sp. in pacamã larvae feeding. The larvae were submitted to different percentagens of *Artemia* sp. A10 (10% *Artemia* sp. live weight day<sup>-1</sup>), A40 (40% *Artemia* sp. live weight day<sup>-1</sup>), A70 (70% *Artemia* sp. live weight day<sup>-1</sup>) and A100 (100% *Artemia* sp. live weight day<sup>-1</sup>), given four times a day. The experiment was conducted for 21 days, with 4 treatments and 5 replicates in a completely randomized experimental design. Pacamã larvae were distributed in aquariums with a of 5 L<sup>-1</sup> of water, at a density of 50 fish aquarium<sup>-1</sup>. The physical, chemical parameters of the water: temperature, pH, dissolved oxygen, electrical conductivity, ammonia and alkalinity of each aquarium were evaluated, weight, standard and total length, biomass, weight gain, feed conversion, survival and Fulton condition factor. The water quality parameters were evaluated on days 1, 7, 15 and 21 of the experiment. It was verified that the greater the supply of nauplii *Artemia* sp. cooled the larvae were more productive, without affecting the quality of water. The nauplii of *Artemia* sp. are suitable for pacamã larvae feeding, and data of standard and total length, body width, feed conversion, and intestinal quotient, it is suggested that the optimal percentage of the supply of frozen *Artemia* sp. to pacamã larvae is among 10 to 40%, and for biomass among 40 and 70%.

**Keywords:** Endemic species. *Lophiosilurus alexandri*. Food management. Food organism. Siluriformes.



## 5.1 INTRODUÇÃO

O pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) é uma espécie pertencente a ordem Siluriformes, nativa da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, ameaçada de extinção que vem sendo estudada para repovoamento (Pedreira et al., 2008a). A sua carne é bastante apreciada pelo consumidor, devido a seu sabor e ausência de espinhos intramusculares, características que lhe agregam valor comercial (Luz e Santos, 2008), o que a tem destacado como espécie com potencial para cultivo comercial (Costa, 2012).

A primeira alimentação do pacamã é um dos principais fatores que influenciam a larvicultura da espécie, atuando diretamente no desempenho produtivo e sobrevivência. Portanto, a *Artemia* sp. viva tem sido empregada na larvicultura de espécies de peixes nativos de água doce, resultando em altas taxas de sobrevivência e crescimento (Santos et al., 2009; 2012).

No entanto, um dos inconvenientes do uso destes náuplios na larvicultura de água doce é que a *Artemia* sp. tem um tempo de vida limitado neste ambiente (Jomori et al., 2013), além de um possível imprevisto no processo de desencapsulação, problema este que pode ser evitado com a oferta do náuplio armazenado na forma congelada ou resfriada o que facilitaria a prática de cultivo (Pedreira, 2003). Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar diferentes porcentagens de náuplios de *Artemia* sp. resfriada na alimentação de larvas de pacamã *Lophiosilurus alexandri*.

## 5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Companhia do Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), na cidade de Três Marias - MG, no mês de setembro de 2015, durante um período de 21 dias. Seguindo a metodologia aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA / UFVJM), protocolo nº 37/2015.

Foram utilizadas larvas irmãs de pacamã *Lophiosilurus alexandri*, de uma mesma desova, obtidas por meio de desova natural providas de reprodutores coletados do Rio São Francisco. Foram utilizadas 1000 larvas de pacamã, com sete dias de vida, iniciando a alimentação exógena e sendo essas estocadas em 20 aquários preenchidos com 5 L de água, com densidade de 10 larvas L<sup>-1</sup>, ou seja, 50 larvas aquário<sup>-1</sup>. Os aquários receberam aeração constante (oxigênio dissolvido > 5 mg/L) e permaneceram sob temperatura controlada (27 °C) e fotoperíodo natural (12 horas luz e 12 horas no escuro). O peso médio inicial e o comprimento das larvas foi de 17,57 ± 0,64 mg média e desvio e 13,19 ± 0,41 mm, respectivamente.

As larvas foram alimentadas com quatro níveis de náuplios de *Artemia* sp. resfriada peso vivo<sup>-1</sup> da biomassa total de larvas de pacamã, por dia, sendo: A10 (10% *Artemia* sp. peso vivo dia<sup>-1</sup>), A40 (40% *Artemia* sp. peso vivo dia<sup>-1</sup>), A70 (70% *Artemia* sp. peso vivo dia<sup>-1</sup>) e A100 (100% *Artemia* sp. peso vivo dia<sup>-1</sup>). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições cada. Os náuplios de *Artemia* sp. (≈ 250 a 350 micrômetros) foram eclodidos em água salinizada a 30‰. Após a eclosão, foram acondicionados em um recipiente e após o seu resfriamento (temperatura de 3,3 °C) foram pesados conforme os tratamentos A10, A40, A70 e A100, e divididos em quatro porções para serem ofertadas em quatro refeições diárias, às 7, 10, 13 e 16 horas. As remoções das sobras de *Artemia* sp. e dejetos foram realizadas às 8 e 17 horas, com renovação de 20% do volume total de água em cada limpeza, sendo 40% da água renovada ao dia.

Os parâmetros da qualidade de água foram analisados semanalmente antes da primeira alimentação sendo eles: a temperatura (°C), pH, o potencial de oxidação redução (ORP mL<sup>-1</sup>), a condutividade elétrica (μS cm<sup>-1</sup>), a turbidez (NTU) e o oxigênio dissolvido (% e mg L<sup>-1</sup>) medidos com a sonda multiparâmetro, modelo Horiba U-22 XD. A amônia (mg L<sup>-1</sup>), medida pelo método de Nessler (APHA, 2012) e a alcalinidade (mg L<sup>-1</sup>) medida pelo método potenciométrico (Boyd, 1990) em laboratório. As coletas de dados se realizaram no início, sétimo, décimo quarto e vigésimo primeiro dia. A luminosidade (lux) dos aquários também foi mensurada semanalmente sobre a superfície da água dos aquários com auxílio de um Luxímetro

digital ICEL Manaus modelo LD-510, sendo os valores médios e desvios descritos a seguir:  $432 \pm 44,94$ ;  $376 \pm 40,29$ ;  $376 \pm 35,07$  e  $356 \pm 48,78$  lux, respectivamente.

A cada sete dias, três larvas de pacamã de cada unidade experimental foram anestesiadas, conforme as normas do CONCEA (2013), para realização das biometrias, e imediatamente após, retomados aos aquários. Para obtenção do peso médio utilizou-se uma balança analítica com precisão de 0,01g (Marte, modelo AY220) e os comprimentos padrão e total foram realizados com um paquímetro digital (Starrett), com precisão de 0,01 mm. Após essas medições foram recalculadas as quantidades de alimento a serem ofertados.

Ao término do experimento para avaliar o desempenho produtivo, foram observadas a sobrevivência (%) e a biomassa (g). De cada unidade experimental, 15 larvas foram coletadas, eutanaziadas conforme metodologia do CONCEA (2013) e conservadas em formol (10%). Destas foram obtidos o peso (mg), o comprimento total (mm), o padrão (mm), a largura do corpo (mm), e o quociente intestinal ( $\text{mm} = (\text{comprimento do trato digestório} / \text{comprimento total})$ ). Além disso, foram calculados a biomassa (g) (peso total de todos os indivíduos), o ganho de peso (g) = (peso médio final – peso médio inicial), a conversão alimentar (CA) = ( $\text{consumo} \times \text{ganho de peso}^{-1}$ ) e o fator de condição de Fulton (K) =  $\text{peso} \times 100 \text{ comprimento padrão}^{-3}$ .

Os dados passaram pelos testes de normalidade e homocedasticidade. Após verificar a normalidade dos dados do desempenho produtivo foi empregada a análise de variância e posterior análise de regressão a 5% de probabilidade. Os dados de qualidade de água foram comparados entre os tratamentos, dentro dos dias de observação, aplicando-se análise de variância de uma via e teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico SAS 9.1 (2008).

### 5.3 RESULTADOS

As variáveis limnológicas (Tabela 5) não diferiram ( $P > 0,05$ ) em função da utilização das distintas porcentagens de náuplios de *Artemia* sp. resfriada, na alimentação das larvas de pacamã ao longo do experimento. Exceto no 21º dia, quando a concentração de amônia ( $\text{mg L}^{-1}$ ) nos aquários com 100% de oferta de náuplios de *Artemia* sp. resfriada foi superior ( $P < 0,05$ ), as dos manejos alimentares de 10, 40 e 70%. A temperatura da água  $27,44 \pm 0,083$  °C (média e desvio padrão), permaneceu constante, durante o período experimental.

**Tabela 5** – Valores médios do pH, potencial de óxido redução (ORP mL<sup>-1</sup>), condutividade elétrica (μS cm<sup>-1</sup>), turbidez (NTU), oxigênio dissolvido (% e mg L<sup>-1</sup>), amônia (mg L<sup>-1</sup>) e a alcalinidade (mg L<sup>-1</sup>) em diferentes dias de cultivo das larvas de pacamã alimentadas com as porcentagens (10, 40, 70 e 100%) de náuplios de *Artemia* sp. resfriada peso vivo dia<sup>-1</sup>.

Parâmetros	Porcentagens de náuplios				CV (%)
	10	40	70	100	
1º dia					
Ph	7,46	7,45	7,27	7,51	3,57
Potencial de óxido redução	295,6	298,8	290,0	302,8	5,02
Condutividade elétrica (µS cm <sup>-1</sup> )	0,05	0,05	0,05	0,05	2,93
Turbidez (NTU)	3,52	4,06	4,34	4,56	21,61
Oxigênio dissolvido (%)	91,44	92,42	96,32	72,56	22,95
Oxigênio dissolvido (mg L <sup>-1</sup> )	7,24	7,31	7,65	6,96	10,14
Amônia (mg L <sup>-1</sup> )	0,73	1,20	0,68	0,00	78,28
Alcalinidade (mg L <sup>-1</sup> )	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
7º dia					
Ph	7,32	7,28	7,27	7,31	1,58
Potencial de óxido redução	261,0	265,6	256,6	275,8	8,36
Condutividade elétrica (µS cm <sup>-1</sup> )	0,05	0,05	0,05	0,05	2,93
Turbidez (NTU)	30,38	13,50	29,40	12,47	119,25
Oxigênio dissolvido (%)	92,50	89,50	94,06	88,88	8,41
Oxigênio dissolvido (mg L <sup>-1</sup> )	7,16	6,93	7,27	6,88	8,16
Amônia (mg L <sup>-1</sup> )	0,00	0,00	0,03	0,00	238,57
Alcalinidade (mg L <sup>-1</sup> )	3,78	3,94	3,80	4,06	5,71
14º dia					
pH	7,57	7,64	7,55	7,60	1,29
Potencial de óxido redução	248,4	241,0	253,4	206,0	22,21
Condutividade elétrica (µS cm <sup>-1</sup> )	0,05 <sup>b</sup>	0,06 <sup>ab</sup>	0,06 <sup>a</sup>	0,06 <sup>a</sup>	4,44
Turbidez (NTU)	0	0	0	0	0
Oxigênio dissolvido (%)	90,22	92,79	89,56	90,90	3,82
Oxigênio dissolvido (mg L <sup>-1</sup> )	7,16	6,93	7,27	6,88	8,16
Amônia (mg L <sup>-1</sup> )	0,19	0,19	0,36	0,21	105,73
Alcalinidade (mg L <sup>-1</sup> )	3,80	3,62	3,90	3,82	7,22
21º dia					
pH	7,73	7,71 <sup>a</sup>	7,71	7,65	1,22
Potencial de óxido redução	213,2	219,6 <sup>a</sup>	212,2	233,0	11,51
Condutividade elétrica (µS cm <sup>-1</sup> )	0,03	0,04 <sup>a</sup>	0,05	0,05	39,23
Turbidez (NTU)	0,10	1,32 <sup>a</sup>	2,32	10,72	186,54
Oxigênio dissolvido (%)	96,38	88,50 <sup>a</sup>	101,68	87,58	19,12
Oxigênio dissolvido (mg L <sup>-1</sup> )	7,45	6,84 <sup>a</sup>	7,86	6,77	19,05
Amônia (mg L <sup>-1</sup> )	0,09 <sup>b</sup>	0,01 <sup>b</sup>	0,16 <sup>ab</sup>	0,43 <sup>a</sup>	100,40
Alcalinidade (mg L <sup>-1</sup> )	3,60	3,84	4,02	3,80	10,11

CV= Coeficiente de variação

Médias na mesma linha, seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo Teste deTukey a 5%.

O peso médio final, o fator de condição de Fulton e o ganho de peso das larvas de pacamã aumentaram de forma linear ( $P<0,05$ ) à medida que aumentou o fornecimento dos náuplios de *Artemia* sp. resfriada (Tabela 6). Já o comprimento total, o padrão e a largura do corpo apresentaram efeito e foram ajustados de forma quadrática ( $P<0,05$ ) com o aumento da oferta de alimento. Contudo, para os parâmetros de conversão alimentar, biomassa, quociente intestinal e a sobrevivência não foram observados efeitos das porcentagens de suplementação de náuplios em dietas de pacamã ( $P>0,05$ ). Após o desdobramento da regressão polinomial os dados de comprimentos padrão e total, largura do corpo, conversão alimentar e quociente intestinal apresentaram que a porcentagem ótima de oferecimento de náuplios de *Artemia* sp. resfriada para larvas de pacamã seja entre 10 a 40%, e para biomassa entre 40 a 70%.

**Tabela 6** – Desempenho produtivo de larvas de pacamã submetidas as diferentes porcentagens de náuplios de *Artemia* sp. resfriada peso vivo dia<sup>-1</sup>

Parâmetros	Porcentagens de náuplios				CV (%)
	10	40	70	100	
Peso final (mg) <sup>1</sup>	33,6	86,7	114,0	140,3	17,0
Comprimento padrão (mm) <sup>2</sup>	13,2	17,1	18,7	19,9	4,2
Comprimento total (mm) <sup>3</sup>	16,6	21,5	23,6	24,9	4,0
Largura do corpo (mm) <sup>4</sup>	3,7	5,0	5,7	6,3	6,0
Fator de condição (%) <sup>5</sup>	1,4	1,7	1,7	1,7	7,9
Ganho de peso (mg) <sup>6</sup>	15,9	70,3	97,4	121,5	25,3
Conversão alimentar (mg) <sup>7</sup>	1,3	24,7	59,9	106,8	28,6
Biomassa Final (g) <sup>8</sup>	1,1	2,8	4,8	5,2	55,6
Quociente intestinal (mm) <sup>9</sup>	8,2	9,5	9,5	9,9	9,8
Sobrevivência (%)	26,6	32,0	42,6	33,2	40,5

CV= Coeficiente de variação.

<sup>1</sup>Efeito linear ( $p<0,05$ ):  $Y = -26,614 + 68,176x$ ;  $R^2=0,87$

<sup>2</sup>Efeito quadrático ( $p<0,05$ ):  $Y = 8,490 + 5,539x - 0,675x^2$ ;  $R^2= 0,93$

<sup>3</sup>Efeito quadrático ( $p<0,05$ ):  $Y = 10,477 + 7,111x - 0,877x^2$ ;  $R^2= 0,93$

<sup>4</sup>Efeito quadrático ( $p<0,05$ ):  $Y = 2,122 + 1,829x - 0,197x^2$ ;  $R^2= 0,91$

<sup>5</sup>Efeito linear( $p<0,05$ ):  $Y = 1,145 + 0,356x$ ;  $R^2= 0,49$

<sup>6</sup>Efeito linear( $p<0,05$ ):  $Y = -47,543 + 72,257x$ ;  $R^2=0,83$

<sup>7</sup>Efeito quadrático ( $p<0,05$ ):  $Y = 10,176 + 5,6734x + 5,8936x^2$ ;  $R^2= 0,91$

<sup>8</sup>Efeito quadrático ( $p<0,05$ ):  $Y = 1,6379 + 3,0144x - 0,3178x^2$ ;  $R^2= 0,46$

<sup>9</sup>Efeito quadrático ( $p<0,05$ ):  $Y = 6,9018 + 1,6508x - 0,2281x^2$ ;  $R^2= 0,35$

## 5.4 DISCUSSÃO

Os parâmetros limnológicos foram similares entre os tratamentos e ao longo do tempo estiveram de acordo com os valores aceitáveis para a larvicultura de *Lophiosilurus alexandri* (Luz e Santos, 2008; Pedreira et al., 2008a; Pedreira et al., 2009), o que possibilitou condições de desenvolvimento similares e adequadas para todas as larvas. Os valores dos parâmetros de qualidade de água também evidenciaram que a troca de água realizada durante o manejo alimentar foi apropriada para o cultivo de larvas de pacamã.

A concentração de amônia foi maior nos aquários com oferta de 100% de *Artemia* sp. resfriada que nos demais tratamentos, no 21º dia. Esse resultado é esperado, pois os níveis de amônia aumentam quando a quantidade de alimento fornecido e biomassa dos peixes são maiores (Santos et al., 2012; Santos et al., 2015). Contudo, todos os valores estiveram dentro da faixa aceitável para a larvicultura de pacamã, não afetando o desempenho dos animais, pela tolerância de *L. alexandri* a altos níveis de compostos nitrogenados (Luz e Santos, 2008; Santos e Luz, 2009; Pedreira et al., 2009).

As larvas tiveram um aumento no peso final e ganho de peso, com o aumento da oferta de náuplios de *Artemia* sp. resfriada, proporcionando um melhor desempenho produtivo. Verificou-se que uma maior oferta em biomassa de *Artemia* sp. resfriada acelera o desenvolvimento das larvas de pacamã, que apresentam grande capacidade de ingestão e assimilação do alimento, resultando em maior crescimento e ganho em peso.

Dou et al. (2003), descreveram que o aumento da disponibilidade de alimento favorece um melhor desenvolvimento das larvas de peixes. Similarmente ao observado neste experimento, Pedreira et al. (2008a); Santos e Luz (2009); Santos et al. (2015) confirmaram esse potencial de crescimento, em peso e comprimento, das larvas de pacamã, com a maior disponibilidade do alimento, zooplâncton vivo, de maior tamanho e com níveis crescentes de náuplios de *Artemia* sp. viva. No entanto, o aumento no crescimento com o aumento da disponibilidade do alimento é limitado, e trabalhos devem ser desenvolvidos para encontrar a quantidade de alimento adequada.

Nesse estudo o fator de condição de Fulton aumentou com a maior oferta de náuplios de *Artemia* sp. resfriada, indicando que a quantidade de alimento disponibilizada está diretamente relacionada com o grau de bem estar das larvas. O fator de condição de Fulton é um indicador de bem estar dos peixes e está associado às variações das condições do meio em que vive o organismo (Vazzoler, 1996). Deve-se destacar que o fator de condição de Fulton pode ser alterado pelo aporte nutricional (Vazzoler, 1996; Ratz e Lloret, 2003) ou devido ao tipo de

alimento, sendo que náuplios de *Artemia* sp. no cultivo de larvas de cascudo preto (*Rhinelepis aspera*) propiciam valores superiores, sugerindo melhores condições de bem-estar (Guerreiro et al., 2011). O aumento do fator de condição de Fulton, para as larvas de pacamã, com a maior oferta de alimento já havia sido descrita por Pedreira et al. (2008a).

No presente experimento a conversão alimentar também apresentou aumento com o aumento do fornecimento dos náuplios de *Artemia* sp. resfriada. A piora na conversão alimentar pode ser explicada pelo aumento crescente da oferta do alimento acima do consumo das larvas (Marques et al., 2004). Da mesma forma Meurer et al. (2010) que encontraram piora da conversão alimentar à medida em que aumentou a oferta de biomassa do alimento vivo. As altas conversões observadas podem ser explicadas pelo excesso de alimento ofertado e segundo Pedreira et al. (2008b), devido as larvas não terem um estômago totalmente funcional não conseguindo digerir de forma eficiente grande quantidade de alimento.

A biomassa final aumentou em função do aumento da disponibilidade do alimento. Esse aumento era esperado, pois a biomassa é o somatório do peso de todos os indivíduos, peso este que aumentou com a oferta de alimento, enquanto, a sobrevivência, entenda-se número de indivíduos, manteve-se constante, com os diferentes tratamentos. O mesmo resultado de aumento observado neste experimento pode ser inferido a partir dos dados de outros trabalhos com larvas de pacamã, alimentados com níveis crescentes de náuplios de *Artemia* sp. vivo (Santos e Luz, 2009; Santos et al., 2015), onde a sobrevivência manteve-se similar, mas o peso médio das larvas aumentou diretamente com número de presas ofertado por larva. Essa observação também é corroborada pelo trabalho de Santos et al. (2012) com larvas de *R. aspera*, cascudo preto, outro Siluriforme neotropical, quando este foi alimentado com crescentes quantidades de náuplios de *Artemia* sp.

O quociente intestinal aumentou com o aumento da oferta de alimento, acompanhando o crescimento observado nos demais parâmetros corporais, apesar do valor do quociente intestinal ser baixo para peixes ictiófagos de ocorrência no São Francisco (Gomes e Verani, 2003), como o pacamã, valor que é ainda menor, devido a fase larval, quando segundo Pedreira et al. (2008a) o trato encontra-se em formação.

A sobrevivência dos peixes é uma ou a maior das preocupações na larvicultura. No presente experimento a sobrevivência não teve diferença significativa as larvas não apresentaram efeito em função da porcentagem de náuplios de *Artemia* sp. resfriados ofertados. Se fosse considerar somente a sobrevivência, para tomada de decisão, a menor quantidade de alimento seria a mais adequada por diminuir custos e desperdícios, além do que, segundo

Pedreira et al. (2006) o acúmulo de alimento sobre o fundo do aquário, interferem negativamente na sobrevivência das larvas. Similarmente, como neste experimento, Santos e Luz (2009) não observaram diferenças na sobrevivência de larvas de pacamã alimentadas com crescente quantidades de náuplios vivos de *Artemia* sp. A sobrevivência das larvas de pacamã também foi similar quando ofertou-se maiores quantidades de zooplâncton vivo (Pedreira et al., 2008a). A sobrevivência também não diferiu para as larvas de *R. aspera*, o cascudo preto com aumento da oferta de náuplios de *Artemia* sp. (Santos et al., 2012). Por fim, verifica-se que para larvas de espécies de bagres nativos a utilização de *Artemia* sp. proporciona boas taxas de sobrevivência (Santos e Luz, 2009; Santos et al., 2012), o que também se verifica para larvas de alguns Characiformes, como o trairão *Hoplias lacerdae* (Luz e Portella, 2015) e o pacu *Piaractus mesopotamicus* (Menossi et al., 2012).

A oferta de uma maior quantidade do organismo alimento gera um aumento dos custos. Rocha et al. (2008) analisando o período de coalimentação de juvenis do linguado *Paralichthys orbignyanus* observaram que durante o experimento os gastos com *Artemia* sp. foram superiores aos gastos com ração, e isso teve reflexo nos custos de produção, pois embora a utilização de *Artemia* sp. tenha favorecido a sobrevivência e o crescimento, um menor período de coalimentação de 25 dias reduziu os custos finais. Em 45 dias de produção de robalo europeu *Dicentrarchus labrax*, o alimento vivo (*Artemia* sp.) pode representar 80% do custo total, e incluem também os gastos com a produção de microalgas e rotíferos (Person-Le Ruyet et al., 1993).



## 5.5 CONCLUSÃO

A utilização de náuplios de *Artemia* sp., resfriados, mostrou-se um alimento adequado a ser empregado no cultivo de larvas de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) no início da alimentação exógena.

Pelo resultado da regressão polinomial os dados de comprimentos padrão e total, largura do corpo, conversão alimentar e quociente intestinal, sugere-se que a porcentagem ótima de oferecimento de náuplios de *Artemia* sp. resfriada para larvas de pacamã seja entre 10 a 40%, e para biomassa entre 40 a 70%.

## 5.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - American Public Health Association. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 22 nd. Washington: Water Environment Federation, 2012, 1.496 p.

BOYD, C. E. **Water quality in ponds for aquaculture**. London: Birmingham Publishing Co, 1990, 482 p.

CONCEA – **Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal**, Diretrizes da Prática de Eutanásia do CONCEA, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Brasília/ DF, p. 54, 2013.

COSTA, D. P. **Efeito da temperatura da água no desempenho e variáveis hematológicas e bioquímicas de juvenis de pacamã *Lophiosilurus alexandri***. 2012. 52 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

DOU, S; MASUDA, R; TANAKA, M; TSUKAMOTO, K. Identification of factors affecting the growth and survival of the settling Japanese flounder larvae, *Paralichthys olivaceus*. **Aquaculture**, v. 218, n. 1-4, p. 309-327, 2003.

GOMES, J. H. C; VERANI, J. R. Alimentação de espécies de peixes do reservatório de Três Marias. In: **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Godinho, H. P; Godinho, A. L. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003, p. 195-228.

GUERREIRO, L. R. J; DIAS, J. A. D; FORNARI, D. C; RIBEIRO, R. P; ZANONI, M. A. Desempenho de pós larvas de cascudo preto (*Rhinelepis aspera*), alimentadas com náuplios de artemia e ração oferecida em saches. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 781-788, 2011.

JOMORI, R. K; LUZ, R. K; TAKATA, R; FABREGAT, T. E. H. P; PORTELLA, M. C. Água levemente salinizada aumenta a eficiência da larvicultura de peixes neotropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.8, p.809-815, 2013.

LUZ, R.K; SANTOS, J. C. E. Densidade de estocagem e salinidade da água na larvicultura do pacamã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 7, p. 903-909, 2008.

LUZ, R. K; PORTELLA, M. C. Effect of prey concentrations and feed training on production of *Hoplias lacerdae* juvenile. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v. 87, n. 2, p. 1125-1132, 2015.

MARQUES, N. R; HAYASHI, C; SOUZA, S. R; SOARES, T. Efeito de diferentes níveis de arraçoamento para alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) em condições experimentais. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 30, n.1, p. 51-56, 2004.

MENOSSE, O. C. C; TAKATA, R; SÁNCHEZ-AMAYA, M. I; FREITAS, T. M; YÚFERA, M; PORTELLA, M. C. Growth and struture of the digestive system of pacu larvae fed microencapsulated diet produced experimentally. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 1, p. 1-10, 2012.

MEURER, F; OLIVEIRA, S. T. L; SANTOS, L. D; OLIVEIRA, J. S; COLPINI, L. M. S. Níveis de oferta de alimento vivo para alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, p. 111-116, 2010.

PEDREIRA, M. M. Comparação entre três sistemas no cultivo de larvas de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), **Revista Ceres**, v. 50, n. 292, p.779-786, 2003.

PEDREIRA, M. M; TAVARES, L. H. S; SILVA, R. C. Influência do formato do aquário na sobrevivência e no desenvolvimento de larvas de matrinxã *Brycon cephalus* (Osteichthyes, Characidae). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 329-333, 2006.

PEDREIRA, M. M; SANTOS, J. C. E; SAMPAIO, E. V; PEREIRA, N. P; SILVA, J. L. Efeito do tamanho da presa e do acréscimo de ração na larvicultura do pacamã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 7, p.1144-1150, 2008a.

PEDREIRA, M. M; LUZ, R. K; SANTOS, J. C. E; MATTIOLI, C. C; SILVA, C. L. Larvicultura de matrinxã em tanques de diferentes cores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 10, p. 1365-1369, 2008b.

PEDREIRA, M. M; LUZ, R. K; SANTOS, J. C. E; SAMPAIO, E. V; SILVA, R. S. F. Biofiltração da água e tipos de substrato na larvicultura do pacamã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 5, p. 511-518, 2009.

PERSON-LE RUYET, J; ALEXANDER, J. C; THEBAUD, L; MUGNIER, C. Marine fish larvae feeding: formulated diets or live prey, **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 24, n. 2, p. 211-224, 1993.

RATZ, H. J; LLORET, J. Variation in fish condition between atlantic cod (*Gadus morhua*) atocks the effect on their productivity and management implications, **Fisheries Rescarch**, v. 60, n. 2-3, p. 369-380, 2003.

ROCHA, A. F; CARVALHO, C. V. A; SAMPAIO, L. A. Produção de juvenis do linguado *Paralichthys orbignyanus*: efeito da duração do período de co-alimentação durante o desmame. **Ciência Rural**, v. 38, n. 8, p. 2334-2338, 2008.

SANTOS, J. C. E; LUZ, R. K. Effect of salinity and prey concentrations on *Pseudoplatystoma corruscans*, *Prochilodus costatus* and *Lophiosilurus alexandri* larviculture. **Aquaculture**, v. 287, n. 3-4, p. 324-328, 2009.

SANTOS, J. C. E; PEDREIRA, M. M; LUZ, R. K. The effects of stocking density, prey concentration and feeding on *Rhinelepis aspera* (Spix & Agassiz, 1829) (Pisces: Loricariidae) larviculture. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 34, n. 2, p. 133-139, 2012.

SANTOS, J. C. E; CORREIA, E. S; LUZ, R. K. Effect of daily *Artemia* nauplii concentrations during juvenile production of *Lophiosilurus alexandri*. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 41, p. 771-776, 2015.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **User's guide: statistics**. Version 9.1. Cary: SAS Institute inc., 2008.

VAZZOLER, A. E. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos**: teoria e prática, Maringá: Eduem, 1996, 169 p.